مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس – القاهرة ج . م . ع . – ت : ٥٧٤٠٤٨٨

المجلد السادس والثلاثون – العدد الأول ١٩٩٧ ردمد ١١١٠ – ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سنوية.
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد رئيس التحرير.
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها.
- تقبل للنشر المقالات العلمية بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزيةعلى الآلة الكاتبة، وتبدأ بخلاصة ABSTRACT بكل من اللغتين.
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط.
- تذكر أسماء أصحاب المقالات كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم.
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى، ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر، ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية، وسيصغر أىّ منحنى إلى تلك المقاسات.

ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير.

- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال، وتصنف تبعاً لإسم المؤلف ، ثم العنوان ، ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه.

اشتراكات المجلة:

- **داخل البلاد :**

الاشتراك السنوى للمهندسين	٢٠ جنيها
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٥٠ جنيها
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠ جنيها

- **بالخارج :**

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً.
وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً.

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل الواحد بواقع الربع من هذه القيمة.

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية.

دار الحبل للطباعة – تليفون : ٥٩٠٤٣٤٣ رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨ / ١٩٨٣

محتويات العــــدد

القسم العربى

القسم الأفرنجى



دور البترول المصرى
فى مشروعات التعاون الإقليمى والدولى

د. م. حمدى البنبى
وزير البترول

يشهد العالم العديد من التغيرات الجوهرية المتلاحقة التى تتطلب الارتقاء بمستوى الأداء ، لتوفير بيئة معيشية أفضل فاتجهت كل دولة إلى تدعيم علاقاتها الإقليمية والدولية للتعاون فى مواجهة التحديات التى تفرضها نظم العمل الجديدة ، والعمل على تأمين وضمان توفير أسواق لتجارتها ومنتجاتها ، وعلينا وعلى دول إقليمنا مع باقى دول العالم مواجهة نفس التحديات. إن التعاون الإقليمى والدولى أصبح ضرورة تفرضها الأوضاع العالمية الجديدة على كل الدول كافة ، ولتحقيق هذا التعاون لابد من توافر متطلبات نجاحه ، والتى تتمثل فى المصداقية والاستقرار السياسى وتوافر موارد التكنولوجيا والقوة الاقتصادية .

وصناعة البترول والغاز تعتبر من الأمثلة التى توضح ضرورة وجود مصر على الساحة كشريك رئيسى فى مجال التعاون الإقليمى والدولى . ومن أمثلة المشروعات الإقليمية الجارى تنفيذها فى مصر مشروع معمل تكرير الشرق الأوسط "ميدور " الذى سيستخدم أحدث تكنولوجيا العصر لتوفير منتجات بترولية غير ضارة بالبيئة تستهدف أسواق مصر وإسرائيل وبعض دول أخرى بالمنطقة ، ومن الأمثلة الأخرى على المشروعات الإقليمية مشروعات خطوط الأنابيب التى من المخطط لها أن تمد الأردن وإسرائيل وفلسطين بالغاز المصرى. إن نجاح مصر فى إقامة هذه المشروعات الإقليمية يسانده الاستقرار السياسى والمصداقية التى تمتعت بها مصر عبر تاريخها الطويل ، والقاعدة العريضة من الموارد التكنولوجية والتقدم العلمى ، بالإضافة إلى قدرة مصر الاقتصادية التى توفر نظماً مالية وقانونية جديرة بالثقة تعتمد عليها هذه المشروعات. ونعرض فيما يلى لبعض من إنجازات ومشروعات صناعة البترول والغاز المصرية كمثال يوضح قدرة مصر على تلبية متطلبات النجاح واستضافة مشروعات التعاون الإقليمى .

المصداقية والاستقرار السياسى

إن المصداقية الإقليمية والدولية لأى دولة تتحقق فقط من خلال تاريخ طويل من التعاون الناجح الذى يحفل بسجل مشرف من الالتزام بالتعهدات والتفاهم المتبادل ، ومع الاتجاه العالمى الجديد نحو زيادة التعاون الدولى واعتماد الدول بعضها على بعض أصبحت المصداقية الدولية عنصراً حيوياً وضرورة للوصول إلى ساحات العمل الإقليمى والدولى .

المصداقية وصناعة البترول والغاز فى مصر .. التعاون الدولى

بدأ إنتاج البترول فى مصر منذ ما يقرب من ٨٥ عاماً ، وخلال هذه الفترة استطاعت مصر أن تعمل مع العديد من الشركاء الإقليميين والدوليين فى تعاون وثيق ، حقق إنجازات اقتصادية وتكنولوجية عظيمة . إن سجل التعاون الذى حفل بالنجاحات طوال هذه السنين أضاف الكثير إلى مصداقية مصر ،

وأبرز دورها كشريك رئيسى فى صناعة البترول والغاز إقليمياً ودولياً.

ومن العرض السريع للحقائق التاريخية المرتبطة بتطور صناعة البترول والغاز المصرية ، تتضح مصداقية مصر وقدراتها.

-اكتشف قدماء المصريين الزيت الخام والقار على الساحل الجنوبى الغربى لخليج السويس فى جبل الزيت ، حيث ظهر الزيت الخام فوق السطح .

- كما اكتشفوا استخدامات البترول حيث كانوا يستخدمونه فى لمبات الزيت لإضاءة مناجم الذهب ، كما استخدموا القار كعازل فى بناء المبانى والمراكب، وفى رصف طرقات المعابد.

- يرجع تاريخ أول اكتشاف تجارى للزيت الخام فى تاريخ مصر الحديث إلى عام ١٨٦٨ أثناء التنقيب عن الكبريت بمنطقة جمسة ، وتم حفر أول بئر بترول فى عام ١٨٨٦ ، وبدأ أول إنتاج تجارى عام ١٩٠٩ فى ظل اتفاقية إتاوة بين الحكومة وبعض الشركاء الأجانب ، وظل نموذج اتفاقية الإتاوة مستخدماً فى مصر حتى عام ١٩٥٢ .

- منذ عام ١٩٥٢ وحتى عام ١٩٧٣ تم إحلال اتفاقيات المشاركة فى التكاليف محل اتفاقيات الإتاوة ، حيث تشارك الحكومة والشريك الأجنبى مناصفة فى تكاليف البحث والتنمية كما يتم اقتسام الإنتاج مناصفة .

- فى عام ١٩٧٣ عندما ارتفعت أسعار البترول ، تدافعت شركات البترول للتوسع فى أنشطة الاستكشاف مع الاستعداد لتحمل مخاطر أكبر ، وبدأت مصر فى العمل باتفاقيات اقتسام الإنتاج ، حيث لا تتم المشاركة فى تكاليف البحث ، بل يتم استردادها فى حالة تحقيق اكتشافات تجارية ، وظل هذا النموذج معمولاً به حتى الآن . وقد دأبت مصر على مراجعة وتطوير نموذج اتفاقياتها بما يعكس تطورات السوق كى تبقى الاتفاقيات عادلة لجميع الأطراف .

- نتيجة لذلك ، تم اكتشاف المزيد من احتياطيات البترول بالإضافة إلى الغاز الطبيعى الذى اكتشف بكميات كبيرة مما ساعد على بدء الاستخدام التجارى له فى مصر .

- أتمت شركة أجيب تنمية حقل أبو ماضى ، أول حقل للغاز الطبيعى عام ١٩٧٥ ثم تلا ذلك العديد من حقول الغاز الأخرى، مثل أبوقير (شركة فيلبيس) أبو الغراديق (شركة أموكو) وذلك لمواجهة الطلب المتنامى على الغاز .

- فى عام ١٩٨٨ تم إدخال تعديل على نموذج اتفاقيات اقتسام الإنتاج بإضافة بند خاص بالغاز الطبيعى تقوم مصر بمقتضاه بشراء حصة الشريك الأجنبى من الغاز بمعادلة سعريه تبنى على أساس المازوت متوسط الكبريت ، وقد ساهم هذا البند فى تشجيع عمليات البحث عن الغاز، مما أسفر عن تحقيق اكتشافات غازية كبيرة فى الصحراء الغربية.

- فى عام ١٩٩٢ وضعت مصر معادلة سعريه جديدة تربط الخام المصرى بأسعار الخام فى الأسواق العالمية، مما ساعد على استقرار الطلب على الخام المصرى فى الأسواق العالمية.

- فى عام ١٩٩٣ ، ومع زيادة الاهتمام بالحفاظ على البيئة ، تم تعديل بند الغاز بحيث يتم تسعيرة بمعادلة تقوم على أساس الزيت الخام بدلاً من المازوت متوسط الكبريت وقد ساعد هذا التعديل فى عقد المزيد من الاتفاقيات ، وتكثيف عمليات البحث عن الغاز ، مما أدى إلى تحقيق اكتشافات كبيرة فى الدلتا والبحر المتوسط ، ضاعفت احتياطى مصر من الغاز فى أقل من عامين .

- إن التاريخ الطويل لهذه الاتفاقيات خلال العشرين عاماً الماضية يؤكد علاقة التعاون العادلة السديدة مع الشركاء الأجانب ، فلم يحدث أى نزاع قانونى حول تطبيق هذه الاتفاقيات، أو يتم اللجوء إلى التحكيم طوال هذه الفترة، بل إن بعض هذه الاتفاقيات تم تمديدها بناءاً على طلب الشريك الأجنبى .

ويتضح نجاح هذه الاتفاقيات من خلال النتائج التى تحققت :

منذ عام ١٩٧٥ وحتى الآن وقعت مصر ٢٠٤ اتفاقيات اقتسام إنتاج مع ٤٨ شركة من بينها شركتان قطاع خاص مصرى . وتغطى الاتفاقيات السارية حالياً أكثر من ٤٧ ٪ من

إجمالى مساحة مصر . وقد شجع هذا بعض دول المنطقة مثل سوريا واليمن على استخدام نموذج الاتفاقيات المصرية لتنمية صناعة البترول والغاز لديهم .

- إنتاج البترول المجمع فى مصر منذ عام ١٩٠٩ وحتى ١٩٩٥ وصل إلى ٦,٥ مليار برميل من ١٢١٢ بئراً تقع فى ١٠٧ حقول بترولية بالإضافة إلى ١١ حقل غاز تضم ٧٥ بئراً. وتم استهلاك الغاز المنتج كله محليا ً، ويتم نقله عبر شبكة خطوط أنابيب تصل إلى حوالى ٢٧٠٠ كم، وهى الشبكة القومية للغازات ، والتى تغطى معظم أنحاء مصر تقريبا .

- تنتج مصر حالياً حوالى ٩٠٠ ألف برميل بترول و ١٤٠٠ مليون قدم³ غاز ، ويغطى البترول والغاز ٩٢ ٪ من إجمالى الطلب على الطاقة ، ويتم تصدير الفائض . يتم تكرير الزيت الخام المستهلك محلياً فى ٨ معامل طاقتها الإجمالية ٣٠ مليون طن / عام ، لمواجهة الطلب المحلى على المنتجات البترولية ، ويتم توزيع المنتجات من خلال ٨ شركات تمتلك حوالى ١٦٣٠ محطة تموين وخدمة .

- فى إطار التعاون الدولى مع الشركات العالمية ، قامت مصر بتأسيس شركتين مساهمتين لتحويل محركات السيارات للعمل بالغاز الطبيعى المضغوط ، واقامة محطات تموين بالغاز ، إحداهما مع شركة اموكو والأخرى مع شركة أجيب . هذه الإنجازات الضخمة لاشك أنها تؤكد نجاح مصر فى مجال التعاون الدولى ، وتسطر سجلاً مشرفا من المصداقية التى تؤهلها للدخول فى المزيد من التعاون . ومن الجدير بالذكر أن الاستقرار السياسى فى مصر قد ساعد فى توفير البيئة الملائمة لتحقيق هذه الإنجازات .

المصداقية وصناعة البترول والغاز المصرية .. التعاون الإقليمى

بالإضافة إلى المصداقية التى تم تحقيقها فى مجال التعاون الدولى استطاعت مصر أن تلعب دوراً إيجابياً فى مجال التعاون الإقليمى ، خاصة مع بداية السبعينات ، وذلك بالدخول فى عدد من الاتفاقيات مع بعض دول المنطقة .

اتفاقية خط أنابيب سوميد

تأسست سوميد كشركة مساهمة بين كل من مصر ٥٠ ٪ وأربع دول عربية أخرى منتجة للبترول ، الكويت ١٥ ٪ ، السعودية ١٥ ٪ ، الإمارات العربية المتحدة ١٥ ٪ ، قطر ٥ ٪ يمتد خط سوميد بطول ٣٣٦ كم ويصل بين العين السخنة على خليج السويس وسيدى كرير على البحر التوسط ، وهما ميناءان بتروليان يضم كل منهما مستودعات وتسهيلات تخزين، وبدأ الخط بطاقة ٤٠ مليون طن فى العام زادت إلى ٨٠ مليون طن ، وتم مؤخراً رفع طاقته لتصل إلى ١٢٠ مليون طن سنوياً، وقد كانت مدة العقد الأصلية ٢٧ عاماً ، تم مؤخراً مدها ٢٧ عاماً أخرى حتى عام ٢٠٢٨ .

اتفاقية تصدير البترول إلى إسرائيل

منذ توقيع اتفاقية السلام مع إسرائيل ومصر تصدر مليونى طن بترول خام إلى إسرائيل ، واستمر تنفيذ هذا الاتفاق طوال السنوات الخمس عشرة الماضية تم خلالها شحن ما يقرب من ٣٠ مليون طن دون نشوب أى نزاع أو خلاف ، وفى نفس الوقت قامت إسرائيل بتصدير ٨٤ ألف طن ديزل إلى مصر عام ١٩٩٣ ، وقامت مصر بتصدير نافتا ومازوت وبعض المنتجات الأخرى إلى إسرائيل ، وقد ساعد ذلك فى بناء الثقة المتبادلة بينهما ، كما ساهم فى تقريب كثير من الخلافات بين الدولتين . وفى النهاية فإن المصداقية التى تبنى عبر تاريخ طويل من الخبرة فى مجال التعاون الإقليمى أو الدولى لا تحقق إلا من خلال التفاهم المتبادل وفى ظل جو من الاستقرار السياسى .

توافر موارد التكنولوجيا

يعد نظام التعليم المصرى من أعرق نظم التعليم بالمنطقة تاريخاً وإنجازاً ، إذ يمتلك قاعدة عريضة تخدم عدداً كبيراً من التخصصات والطلاب ، ويخرج هذا النظام عدداً ضخماً من القوى العاملة المؤهلة لجميع التخصصات والمستويات التى تخدم حاجة العمل فى مصر بل وتتعداها لتخدم العديد من دول المنطقة ، فهناك نسبة كبيرة من قوى العمل بدول المنطقة من المصريين أو المواطنين الذين تلقوا تعليمهم فى مدارس وجامعات مصرية .

وقد اهتم نظام التعليم فى مصر بالاطلاع على آخر التطورات التكنولوجية والعلمية والوصول إليها لاستيعابها وتطبيقها ، فيتم إرسال العديد من البعثات لجميع أنحاء العالم لتلقى العلوم والخبرات لتنمية وتطوير النظام . وفى صناعة البترول والغاز المصرية أصبح نقل التكنولوجيا من الشريك الأجنبى إلى العاملين المصريين بنداً فى الاتفاقيات البترولية ، وشرطاً يجب الالتزام بتنفيذه ، وقد أرسى ذلك دعائم قاعدة قوية من الخبرات الوطنية التى تمتلك الانفتاح على أحدث تكنولوجيا العصر .

إن معظم التكنولوجيا الجديدة فى مجال التكرير والتصنيع تم اكتسابها من أحدث المصادر ، إما من خلال الحصول على رخص بالتكنولوجيات المستخدمة أو الدخول فى عقود مشروعات مشتركة تسمح بنقل التكنولوجيا ، ومن أمثلة هذه المشروعات:

- مجمع البتروكيماويات بالإسكندرية
- مجمع الزيوت بالإسكندرية
- مجمع التكسير الهيدروجينى بالسويس

ومع ضخامة السوق المصرى وتوافر القاعدة التكنولوجية العريضة ونجاح تطبيقات نقل التكنولوجيا ، تعددت الاستثمارات عمليات إنتاج البترول والغاز ، فتم إقامة شركات خدمات بترولية تمتلكها مصر بالكامل أو بالمشاركة مع كبرى الشركات العالمية ، ومن أمثلة هذه الشركات :

- الحفر المصرية ، شركة مشتركة مع ميرسك الدانمركية متخصصة فى حفر آبار البترول والغاز .
- خدمات البترول الجوية ، شركة مشتركة مع Air Logistics Inter الأمريكية متخصصة فى خدمات النقل الجوى بطائرات الهليكوبتر والجناح الثابت .
- غاز مصر ، شركة مشتركة معWilliam Press البريطانية، متخصصة فى إنشاء وتركيب شبكات الغاز الطبيعى للمنازل.
- بتروجيت ، شركة مصرية متخصصة فى إنشاء المشروعات البترولية والبتروكيماوية .
- انبى ، شركة مصرية متخصصة فى التصميمات الهندسية ومشروعات تسليم المفتاح .

وقد استطاعت هذه الشركات أن توفر للسوق المصرية خدمات ذات مستوى جودة عالمى مرتفع ، كما نجحت فى تقديم خبراتها إلى دول أخرى بالمنطقة .

القوة الاقتصادية

تشير كل التقديرات الاقتصادية إلى مدى تفوق مصر من ناحية توافر مصادر التكنولوجيا والموارد البشرية وضخامة الأسواق ، ويتوافق ذلك مع النظام الذى توفره مصر من خدمة بنكية عالمية متميزة ، وتجارة حرة ، ونظام إعفاء ضريبى مشجع . كل ذلك يؤكد القوة الاقتصادية التى تتمتع بها مصر .

وقد أدركت مصر ذلك ، فبدأت فى تطبيق برنامج شامل للإصلاح الاقتصادى للقضاء على التضخم وزيادة معدلات النمو.

وقد أشادت المؤسسات الدولية مثل صندوق النقد الدولى والبنك الدولى بكفاءة ونجاح برنامج الإصلاح الاقتصادى المصرى ، واعتبرته نموذجاً ناجحاً أوصت العديد من الدول باتباعه . وقد تبنى برنامج الإصلاح الاقتصادى نظام التخصيصية لتشجيع القطاع الخاص المصرى والمستثمرين الأجانب للعمل فى مصر ، كما صدر قانون خاص بالاستثمارات، لتسهيل الإجراءات وتوفير المزايا والضمانات التى توفر مناخاً ملائماً يحمى الاستثمارات فى مصر .

وقد عزز من القوة الاقتصادية لمصر ، الموقع الجغرافى المتميز وسط منطقة غنية بالبترول والغاز ، كما أن مصر تتفهم جيداً الاهتمامات والطموحات الاقتصادية لشركاتها بالمنطقة فضلا عما تتمتع به من سوق ضخمة تعد أقدم وأكبر سوق بالمنطقة .

المشروعات الإقليمية الجارى تنفيذها فى صناعة البترول والغاز

كما أن الاستقرار السياسى الذى تتمتع به مصر ، بالإضافة إلى القوة الاقتصادية ، كانا عاملين أساسيين فى اختيارها لاستضافة العديد من المشروعات الإقليمية الكبرى.

وفيما يلى أمثلة للمشروعات الجارى تنفيذها فى صناعة البترول والغاز فى مصر:

معمل تكرير بترول الشرق الأوسط "ميدور"

تأسست ميدور كشركة منطقة حرة تحت مظلة قانون الاستثمار رقم ٢٣٠ لسنة ١٩٨٩ ، وتضم الشركة معمل تكرير حديث يقام غربى الإسكندرية بطاقة ٥ ملايين طن فى العام (١٠٠ ألف برميل / يوم) وبإجمالى استثمارات تصل إلى حوالى ١,٢ مليار دولار ، ومن المقرر أن يبدأ المشروع إنتاجه عام ١٩٩٩ مستخدما أحدث ما وصلت إليه تكنولوجيا العصر لإنتاج منتجات عالية الجودة ، ويضم المعمل وحدة أزمرة ، وحدة لمعالجة النافتا بالهيدروجين ، وحدة تفحيم مؤجل ، وحدة لمعالجة الكيروسين ، وحدة إصلاح بالعامل المساعد ، وحدة تكسير هيدروجينى ، وحدة معالجة المقطرات بالهيدروجين . ويعتبر ميدور من أوائل معامل التكرير بالمنطقة التى تراعى فى عمليات الإنتاج ومواصفات المنتجات المعايير البيئية الجديدة .

وتشير الدراسات التسويقية إلى أن الطلب على المنتجات البترولية بالمنطقة سيفوق كثيراً الطاقة الإنتاجية للمشروع ، ومن المنتظر أن يغطى الإنتاج احتياجات إسرائيل . كما يبيع المعمل ٢٠ ٪ من إنتاجه إلى مصر ، ويتم تصدير الفائض لدول أخرى بالمنطقة وباقى أنحاء العالم .

وقد قررت الحكومة المصرية تشجيعا للمشروع المشاركة فيه بنسبة ٢٠ ٪ من رأس المال ، وإمداده بحوالى ٢٠ ٪ من احتياجاته من الخام .

وقد وقعت ميدور اتفاقية مع بنك الاستثمار الأوربى لتوفير قرض قدره ٣٠٠ مليون دولار ، ويعتبر هذا القرض اكبر قرض يمنحه البنك لجهة خارج أوربا بالإضافة إلى أن المشروع قد حصل على عروض إقراض وتمويل من العديد من البنوك المصرية والإسرائيلية ، علاوة على بعض البنوك اليابانية والدولية . ولاشك أن هذا الدعم يعكس ثقة مؤسسات التمويل الدولية فى المشروع وبالتالى يؤكد القوة الاقتصادية التى تتمتع بها مصر .

وقد حصل المشروع على كل التصاريح اللازمة لبدء التنفيذ، وقد أتمت شركة " فلوردانيل " التصميم الهندسى وشركة " وودورد كلايد " التقييم البيئى ، كما تم التعاقد مع شركة " ليرجى " الألمانية لتكون المستشار الهندسى للمشروع، ويتم حاليا تقييم العروض المقدمة لتنفيذ المشروع بأسلوب تسليم المفتاح .

إن معمل تكرير ميدور هو أضخم مشروع قطاع خاص يقام فى مصر وهو ثمرة للسياسة الحكيمة التى انتهجتها مصر لفتح أسواقها للمنافسة ، وخطوة كبرى نحو توطيد التعاون الإقليمى والعلاقات الثنائية مع الدول المجاورة بالمنطقة .

مشروع تصدير الغاز المصرى .. خط السلام

بدأ الاستخدام التجارى للغاز الطبيعى فى مصر منذ السبعينات ، ومع بداية الثمانينات اقترب سوق الغاز المصرى من مرحلة النضوج ، حيث أخذ الطلب على الغاز فى النمو بمعدلات متزايدة وتم إنشاء شبكة توزيع ضخمة ، وأمكن توفير إمدادات كافية من الحقول الموجودة ، وفى هذا الصدد تجدر الإشارة إلى أن مصر كانت أول دولة بالمنطقة تبدأ فى الاستخدام التجارى للغاز ، وقد استطاعت تحويل ما يقرب من ٨٠ ٪ من محطات توليد الكهرباء الحرارية إلى استخدام الغاز .

وقد تضاعفت احتياطيات الغاز فى مصر خلال العامين الماضيين حتى وصلت إلى حوالى ٢٣ تريليون قدم[٣] ، وذلك من خلال الاكتشافات الجديدة التى تحققت ، وبصفة خاصة فى شمال الدلتا والصحراء الغربية ، وتشير خطط تنمية هذه الاكتشافات إلى أن معدلات الإنتاج سوف تفوق احتياجات السوق المصرى بنهاية عام ١٩٩٨ ، ولذلك بدأ التخطيط لتصدير الغاز المصرى، وقد انتهت الدراسات إلى أنه يمكن تحقيق ذلك من خلال مد خطوط أنابيب إلى الدول التى تقع إلى الشمال الشرقى مثل الأردن وفلسطين وإسرائيل ، وقد تأكد أن احتياطيات الغاز فى مصر يمكنها تلبية احتياجات هذه الدول فضلا عن احتياجات السوق المحلى .

وتشير الدراسات وأنشطة الاستكشاف المكثفة التى تقوم بها الشركات العالمية فى مصر إلى إمكانية مضاعفة الاحتياطيات الحالية بما يسمح بالتوسع فى خطط تصدير الغاز ليصل إلى

جنوب أوربا ، إما من خلال عمليات الإسالة أو عبر خطوط أنابيب تمر إلى الشمال الشرقى أو إلى الغرب عبر ليبيا إلى البحر المتوسط .

ومع وضع الخطط الحالية لتصدير الغاز المصرى فى الاعتبار ، تم إنشاء شركة مشتركة " شركة مصر لنقل الغاز " تحت مظلة قانون الاستثمار رقم ٢٣٠ لسنة ١٩٨٩ هدفها الرئيسى إقامة وتملك أنظمة وتسهيلات لنقل وتجارة الغاز داخل مصر وخارجها . وشركة مصر لنقل الغاز هى شركة مشتركة بين ثلاث شركات تعد من كبرى الشركات فى صناعة البترول والغاز ، وأوسعها نشاطاً فى مصر وعالمياً وهى :

١- غاز مصر، وتمتلك ٣٤ ٪ من رأس مال الشركة ، وهى شركة مشتركة مع شركة " وليم برس " البريطانية ، تأسست تحت مظلة قانون الاستثمار ، وقد قامت غاز مصر بإنشاء أول شبكة للغاز الطبيعى فى مصر والشرق الأوسط ، وهى شبكة توزيع الغاز الطبيعى للاستهلاك المنزلى ، والتى تمتد ١٠ آلاف كم فى مدينة القاهرة ، وتمد حوالى ٧٥ ألف مسكن بالغاز ، ويجرى حاليا إنشاء شبكة ثانية بالإسكندرية وثالثة ببور سعيد .

كما قامت غاز مصر بتصميم وتنفيذ وحدات التغذية بالغاز إلى محطات توليد الكهرباء ومستهلكى الغاز بالصناعات الأخرى ، الأسمدة والأسمنت وغيرها ، كما أنها شريك فى شركتين - الأولى مع شركتى أموكو وانبى ، والثانية مع أجيب ومصر للبترول وبتروجيت - لتحويل محركات السيارات لاستخدام الغاز الطبيعى وإقامة وتشغيل محطات تموين بالغاز وهما أولى الشركات من هذا النوع بالمنطقة .

٢- اموكو ' وتمتلك ٣٣ ٪ من رأس مال الشركة ' وتعمل بمصر منذ عام ١٩٦٤ وهى شريك فى جابكو ، أكبر شركة إنتاج بترول فى مصر ، وتنتج اموكو حاليا حوالى ٤٥ ٪ من إنتاج البترول و ٢٠ ٪ من إنتاج الغاز فى مصر ، وعلى المستوى العالمى تأتى أموكو فى الترتيب السادس فى أنشطة الغاز إنتاجه ، والترتيب الثامن عشر من ناحية الاحتياطى .

٣- أجيب ، وتمتلك ٣٣ ٪ من رأس مال الشركة ، وتعمل بمصر منذ عام ١٩٥٥ وهى شريك فى شركة بترول بلاعيم ، ثانى أكبر شركة إنتاج بترول فى مصر ، بالإضافة إلى شركات إنتاج أخرى ، وتنتج أجيب حاليا حوالى ٣٠ ٪ من إنتاج البترول و ٤٠ ٪ من إنتاج الغاز فى مصر ، وعلى المستوى العالمى تأتى أجيب فى الترتيب الثامن من أنشطة الغاز ، والترتيب الرابع عشر من ناحية الإنتاج والتاسع عشر من ناحية الاحتياطى .

خط الأنابيب إلى الأردن

اتجهت الأردن إلى الغاز الطبيعى ، وبدأت بالفعل فى توليد الكهرباء باستخدام الغاز المنتج من حقل الريشة ، وقد أعدت الأردن توقعات لاستهلاكاتها من الغاز لمدة ١٥ عاما بدءاً من عام ٢٠٠٠ ، وتبدأ التقديرات بمتوسط استهلاك ٢٤٠ مليون قدم³ يومياً ، يتزايد بمعدل سنوى حوالى ٤ ٪ . وقد تم تسليم هذه التوقعات إلى مصر وتأكد أن احتياطيات الغاز المصرية يمكنها تلبية هذه الاحتياجات .

ومن المخطط مد الغاز عبر خط أنابيب يصل طوله إلى حوالى ٤٢٠ كم يبدأ من بورسعيد فى مصر وحتى العقبة فى جنوب الأردن ، ويبدأ تسليم الغاز عام ٢٠٠٠ .

وتخطط الأردن لاستخدام الغاز فى توليد الكهرباء وبعض الصناعات المختلفة ، الأسمنت والأسمدة وغيرها ، وقد سلمت مصر إلى الأردن فى أكتوبر ١٩٩٥ مسودة اتفاق ليتم اتخاذها أساساً للتوصل إلى عقد بيع غاز بين الدولتين ، وترحب مصر بتقديم خبراتها التى اكتسبتها فى صناعة الغاز إلى الشقيقة الأردن ، لمساعدتها فى إقامة هذا المشروع .

خط الأنابيب إلى إسرائيل

تعتبر إسرائيل حديثة العهد بصناعة الغاز ، ولكى تتمكن من التوسع فى استخدامه ، عليها إقامة البنية الأساسية اللازمة ، وقد عهدت إسرائيل إلى بعض الشركات الأوربية ، ثم إلى البنك الدولى بعمل عدة دراسات لتحديد توقعات الطلب على الغاز واقتراح خطط لاستخدامه ، وقد وضعت إسرائيل تصورا لاستهلاكاتها من الغاز لمدة ٢٥ عاماً ، ولكن لم يتم تأكيد هذا التصور بعد ، ويتضح من التوقعات الأولية أن الاستهلاك يبدأ بحوالى ٢٤٠ مليون قدم³ يومياً ، ومن ناحية المبدأ فإن

احتياطيات الغاز المصرية يمكنها تلبية الاحتياجات الإسرائيلية .

ويبدأ خط الأنابيب المقترح من غرب مدينة بورسعيد متجها ناحية الشرق ، ماراً عبر قناة السويس وسيناء حتى الحدود المصرية ، ومن المقدر أن يصل طول الخط إلى حوالى ٢٢٩ كم، بالإضافة إلى فرع طوله ٤٢ كم يصل مباشرة إلى فلسطين قطاع غزة ، ويبلغ إجمالى طول الخط الذى يصل بين غرب بورسعيد وحيفا حوالى ٤٦٣ كم ، ويمكن أن يمتد إلى بيروت بإضافة بضعة كيلومترات .

وقد أصدرت الجهات المالكة للغاز " الهيئة المصرية العامة للبترول وشركتا أموكو وأجيب " خطابا رسمياً إلى إسرائيل تؤكد فيه توافر الغاز بالكميات المطلوبة لتغطية احتياجات إسرائيل طوال فترة العقد ، كما أصدرت وزارة البترول المصرية تصريحا رسميا بتصدير هذه الكمية إلى إسرائيل ، وتم تسليم مسودة اتفاق إلى إسرائيل فى يوليو ١٩٩٥ متضمنة معادلة سعريه على أساس الزيت الخام لضمان الوصول إلى اتفاق عادل بين الطرفين، وقد بدأت بالفعل مناقشة مسودة الاتفاق ، ويمكن تحقيق تقدم ملموس فور تأكيد إسرائيل لاحتياجاتها من الغاز ، وتحديد الجهة التى ستوقع عقد بيع الغاز مع شركة مصر لنقل الغاز .

ويمكن أن يكون الخط جاهزا لتوصيل الغاز إلى إسرائيل بنهاية عام ١٩٩٨ . ولكن على الجانب الإسرائيلى يبقى العديد من الإجراءات التنظيمية المطلوب القيام بها قبل البدء فى المشروع ، والتى يمكن أن تؤخر موعد بدء توصيل الغاز بحوالى ستة اشهر .

الخلاصة

إن التعاون الإقليمى والدولى أصبح عنصراً أساسياً يحكم العلاقات بين الدول ، كما تفرض الأوضاع العالمية الحالية معايير جديدة لنجاح هذا التعاون تتمثل فى :

١- المصداقية والاستقرار السياسى .
٢- توافر موارد التكنولوجيا .
٣- القوة الاقتصادية .

وأصبحت الدول التى تتمتع بهذه الخصائص تمتلك فرصا أكبر للنجاح ، وقد حظيت مصر بتاريخ طويل من المشاركة الناجحة مع العديد من الأطراف الأجنبية ، واستطاعت تنفيذ العديد من المشروعات الإقليمية الكبرى ، كما يتوافر بها قاعدة عريضة من الموارد التكنولوجية والعلمية التى تمتلك الخبرة فى العديد من الصناعات ، فضلاً عما تتمتع به من استقرار سياسى ساعد على تحقيق القوة الاقتصادية ، بالإضافة إلى أن مصر تتمتع بموقع جغرافى متميز وسط منطقة غنية بالبترول والغاز، كما تتفهم جيدا الاهتمامات والطموحات الاقتصادية لشركائها بالمنطقة ، كل ذلك أهل مصر لتتبوأ دور الريادة ، وأن تستضيف العديد من المشروعات الإقليمية الأخرى ، ومن الأمثلة الجديرة بالذكر فى هذا الإطار : خط أنابيب سوميد ، ومعمل تكرير ميدور ، ومشروعات خطوط أنابيب الغاز المقترحة لتصدير الغاز المصرى .

إن القوة الاقتصادية التى ساندها الإصلاح الاقتصادى ، بالإضافة إلى المزايا الأخرى التى تتمتع بها مصر ، وفرت لها مناخاً ملائماً للاستثمار ، فأصبح من الضرورى لنجاح أى مشروع إقليمى أن تكون مصر الشريك الرئيسى فيه .

الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية
رؤية معاصره

د. محمود عبد العزيز عليوه *

ملخص

استهدف هذا البحث محاولة تعميق مفهوم الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية للخروج بها من حيز الشكل والمظهر إلى حيز الجوهر ، للتعرف على العلاقات الديناميكية بين القوى المولدة لها. وقد اشتمل البحث على جزءين أساسيين: الجزء الأول ناقش الإطار العام لنظرية الهيكل البنائى للمدينة من خلال العرض لأهم المدارس والاتجاهات الفكرية فى هذا المجال، والجزء الثانى قد ناقش العلاقة بين القوى المؤثرة فى تشكيل المدينة الإسلامية. وأخيرا قدم البحث بمجموعة من التوصيات العامة التى يمكن الاستفادة منها لتأصيل مفهوم المدينة الإسلامية.

مقدمة

لقد كثر الحديث حول المدينة الإسلامية حتى أوشكت أن تصبح افلاطونية الشخصية، حيث اهتم بعض المعماريين والمخططين بالأمور الشكلية ، ونسوا أن المدينة فى مفهومها الأساسى هى ترجمة لأسلوب حياة مجتمع، فأصبح الشغل الشاغل للبعض هو إجبار التصميمات المعمارية والتخطيطية كى تحاكى نماذج تراث قديم أنتهى زمنها وتغيرت عناصر خلقها ودوافع تواجدها. إن محاولة صبغ المدينة الإسلامية بصبغات لم يعد يفرزها احتياج الإنسان قد يخلق لنا مدنا غير قادرة على مواكبة حركة التقدم الإنسانى، أو ذات طابع لا يعبر عن خصائص المجتمع الذى نعيش فيه.

لقد عبر الدكتور عبدالباقى إبراهيم عن مفهوم المدينة الإسلامية بقوله "إذا قلنا إن المدينة الفاضلة هى المدينة التى يحيا سكانها الحياة الإسلامية الصحيحة ... فإن البناء العمرانى لهذه المدينة سوف يعكس تلقائيا صفات المدينة الفاضلة فى العمارة والتخطيط. فقد كانت المدينة على مر العصور هى المرآة التى تنعكس على وجهها المعمارى كل الخصائص الثقافية والاجتماعية والاقتصادية أو المقومات الحضارية لسكانها ... ويعنى ذلك أن ما تعانيه المدينة الإسلامية المعاصرة من تخلف حضارى هو نتيجة طبيعية لما يعانيه سكانها من تخلف عن الركب الإسلامى الصحيح" د. عبد الباقى ص ١٩. إن محنة المدينة الإسلامية المعاصرة ربما ترجع إلى غياب النظرية الشاملة القادرة على شرح عناصرها ، وفهم العلاقات بين مكوناتها والتقنين لها ، وإدراك طبيعة المؤثرات الخارجية على التشكيل الداخلى بها.

تهدف هذه الدراسة إلى محاولة التنظير لواقع الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية المعاصرة ، وليس رسم صورة مثالية لها، وذلك من خلال عرض نظريات الهيكل البنائى للمدينة (Urban Structure Theories) بغرض التعرف على موقع المدينة الإسلامية كفكرة فى الإطار العام للنظرية. وتقوم الفكرة الفلسفية لهذا البحث على حقيقة أن المدينة بتكوينها العمرانى والاجتماعى والاقتصادى والسياسى هى نتاج مباشر لتصارع رغبات الإنسان ، بهدف تعظيم استغلال مميزات الموقع، هذا التصارع تحكمه مجموعة القوانين والأعراف والعقائد والفلسفات السائدة لدى المجتمع. والمدينة الإسلامية لا تخرج عن هذه القاعدة العامه.

وما دمنا بصدد محاولة التنظير للمدينة الإسلامية فمن الضرورى تحديد مفهوم لها حتى يمكن اعتباره أساسا للتفكير. فلا زال مفهوم المدينة بشكل عام محل جدل بين المهتمين

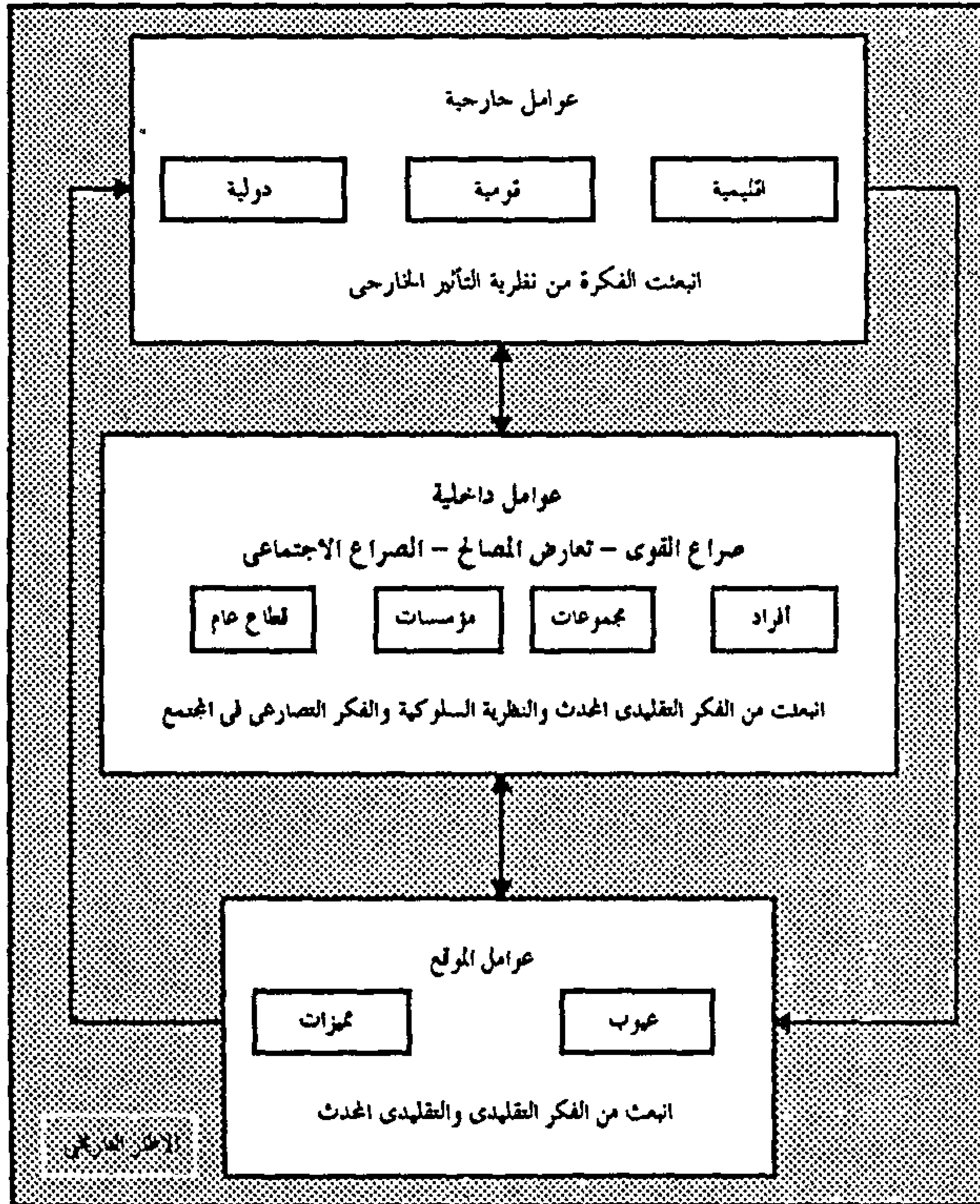
* وكالة التنمية والبيئة - ٦ أكتوبر.

بشئونها، فقد ركز البعض على الجوانب الشكلية أو الوظيفية، كما ركز البعض الآخر على الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والسياسية والإدارية فى تعريفهم للمدينة. ولكن بالدراسة المتعمقة نجد أنة مع اختلاف المفاهيم فقد اجتمعت جميعها على حقيقة أساسية، وهى أن المدينة هى إفراز حضارى لتفاعل مجتمع، فالتبعية هنا منطقية ، فلا توجد مدينة بدون مجتمع ... ولا يوجد مجتمع دون تفاعل ... ولا يوجد تفاعل دون إفراز حضارى مهما تضاءلت قيمته. ويحكم هذا التفاعل رصيد المجتمع من قيم وعادات وتقاليد وفلسفات ومفاهيم موضع التطبيق والممارسة. ومن هذا المنطلق فإن المدينة الإسلامية هى إفراز حضارى لتفاعل مجتمع مسلم أو يمثل المسلمين غالبية أعضائه. وتعتبر القوانين والقيم والمفاهيم الإسلامية هى الحاكم الرئيسى للعلاقات داخل هذا المجتمع.

وبالنسبة للهيكل البنائى للمدينة فإنه مع مطلع القرن التاسع عشر ، وتصاعد مشاكل المدن ، حاول المفكرون من تخصصات مختلفة التنظير لفكرة الهيكل البنائى للمدينة بهدف التعرف على أسباب ومقومات تشكيلها ونموها. ويمكن تصنيف تلك الاتجاهات الفكرية إلى خمس اتجاهات رئيسية وهي: الاتجاه التقليدى (Classical Approach)، والاتجاه التقليدى المحدث (Neoclassical Approach)، والاتجاه السلوكى (Behavioral Approach)، والاتجاه القائم على أساس الفكر التصارعى فى المجتمع (Institutional Approach)، وأخيرا الاتجاه القائم على فكرة التأثير الخارجى (Dependency Approach). وفى ديسمبر عام ١٩٨٩ تقدم عليوة وصفوت إلى المؤتمر العلمى الأول بكلية الهندسة جامعة الأزهر ببحث تحت عنوان : (Toward a Theory of Urban Structure Comprehensive View) ، وقد حاولا فى هذا البحث الربط بين الاتجاهات الفكرية الخمسة السابق ذكرها فى إطار عام لنظرية شاملة قادرة على شرح ديناميكية تكوين الهيكل البنائى للمدينة، وسوف يعتبر هذا الإطار هو الأساس النظرى لفهم الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية، ولذلك فسوف نتناول باختصار التعرف على الإطار العام لنظرية الهيكل البنائى للمدينة وعلاقته بالاتجاهات الفكرية المختلفة، ثم محاولة تطبيق ذلك الإطار على المدينة الإسلامية بهدف التعرف على العوامل المؤثرة على تشكيلها.

أولا: الإطار العام لنظرية الهيكل البنائى للمدينة

يقسم الإطار العام لنظرية الهيكل البنائى للمدينة العوامل المؤثرة على تشكيل المدينة إلى ثلاث مجموعات وهي: عوامل الموقع (Site Factors)، عوامل داخلية (Endogenous Factors)، عوامل خارجية (Exogenous Factors). وتحاول النظرية تحديد مفهوم كل من مجموعات العوامل السابقة وطبيعة العلاقة داخل كل منها وعلاقتها ببعضها البعض. وتفترض النظرية أنه من أجل فهم التكوين البنائى لأى مدينة لابد أن يتم ذلك فى إطار تاريخي. ويوضح الشكل رقم (١) العلاقة بين العوامل الثلاثة المشاركة فى تكوين وتشكيل المدينة والتى سيتم مناقشتها فيما بعد.



شكل رقم ١ – الإطار العام لنظرية الهيكل البنائى للمدينة

١ – عوامل الموقع (Site Factors)

بالنظر إلى تاريخ نشأة المدينة على مر العصور نجد أن الإنسان قد تخير لتجمعاته العمرانية مواقع ذات صفات خاصة ، فدائما يبحث الإنسان عن الموقع الحصين والقريب من موارد المياه أو شواطئ البحار أو تلاقى شبكات الطرق أو بالقرب من مصادر الثروة الطبيعية ... الخ Mumford ١٩٦١ – Smailes

١٩٦٦. ومميزات الموقع وعيوبه ليست مطلقة ، بمعنى أن الموقع قد يكتسب مميزات معينة على مر الزمن وقد يفقدها، وذلك طبقا لطبيعة النشاط الإنسانى الممارس عليها أو حولها. ولعل تاريخ المدينة الأمريكية أكبر دليل على ذلك، فمع مطلع القرن التاسع عشر اكتسبت مناطق وسط المدينة مميزات كبيرة نتيجة لسهولة الاتصال وتركيز الخدمات بها، حيث أصبحت عامل جذب كبير للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، وما كاد العقد الثالث من ذلك القرن ينقضى حتى أصبيت منطقة قلب المدينة بالتضخم والاكتظاظ مما أفقدها قدرتها الجاذبة، وفى نفس الوقت بدأت المواقع على أطراف المدن تكتسب مميزات جديدة ، نظرا لانتشار شبكات الطرق وتوفر وسائل النقل العام السريع ، والانخفاض النسبى لأسعار الأراضى ووفرتها بالمقارنة بمناطق وسط المدينة. وقد أثبتت بعض الدراسات مؤخرا أن قلب المدينة الأمريكية قد بدأ مع مطلع العقد الثامن من هذا القرن يستعيد قدرته الجاذبة مرة ثانية. ومن ذلك يتضح أن مميزات الموقع وعيوبه ليست مطلقة.

لقد عبر Burgess ١٩٢٥ عن ظاهرة ديناميكية التميز للموقع من خلال نظرية (Concentric Zone Theory) حيث اعتبر أن مميزات الموقع هى من أهم عوامل توزيع استخدامات الأراضى ، وأن هذا التميز نسبى ، والاستخدامات تتبادل مواقعها فى صورة اقتحام وتقلص (Invasion and Succession) على حساب بعضها البعض نتيجة للتغير فى مميزات الموقع فى شكل دوائر حول المركز. وفى عام ١٩٣٣ حاول Colby تفسير ديناميكية حركة استخدامات الأراضى بقوله إنه توجد قوتان متعارضتان تعملان على تشكيل هيكل المدينة ، وهما القوة الجاذبة المركزية والقوة الطاردة المركزية، ويحدد قوة الجذب أو الطرد ما يتميز به الموقع من خصائص.

وقد حاول Hoyt فى عام ١٩٣٩ نقد نظرية Burgess بشرح ديناميكية عوامل الموقع فى تشكيل الهيكل البنائى للمدينة من خلال نظرية (Wedge or Sector Theory) حيث أسفرت تحليلاته لـ ١٤٢ مدينة أمريكية عن حقيقة أن استخدام الأرض يتحدد مواقعها فى المدينة بناءاً عن المميزات الخاصة بالموقع، وتأخذ شكل قطاعات إشعاعية ، وتتغير هذه المواقع تبعا لأسلوب التغلغل (Filtration) بناءاً على التغير فى مواصفات الموقع. وفى عام ١٩٤٥ تقدم كل من E. Ullman and C. Harries بنظريتهما (Multiple Nuclei Theory) حيث ألقت النظرية الضوء على فكرة تنافس استخدامات الأراضى على مميزات الموقع ، وهذا التنافس قد تمثل فى تعدد مراكز الجذب وتخصصها، وقد أثبت Sjoberg Gideon فى عام ١٩٦٠ فى نظريته (Inverse Concentric Theory) أن قلب المدينة فى الدول النامية وبالرغم مما أصابها من تضخم واكتظاظ فإنه لا يزال يحتفظ بقدرته الجاذبة نظرا للمميزات المركزية وقصور وسائل الاتصال بالأطراف. وقد أكد Pritchard فى عام ١٩٧٦ على أهمية شبكات الطرق وإمكانات الاتصال فى كسب مميزات جاذبة للموقع.

وتنتمى مجموعة الأفكار والنظريات السابقة إلى الاتجاه التقليدى فى التفكير (Classical Approach) حيث استهدف البحث عن نظرية شاملة قادرة على شرح وتفسير القوى الديناميكية المولدة للهيكل البنائى للمدينة. وقد نقدت هذه الأفكار بشكل أو بآخر من منطلق أنها بسطت الحقيقة بدرجة أفقدتها مدلولاتها، ومع هذا فقد ظل الاتجاه التقليدى فى التفكير خطوة أساسية على طريق النظرية الشاملة للهيكل البنائى للمدينة.

وإذا نظرنا إلى تاريخ المدينة الإسلامية بالمنظار التقليدى نجد أن مميزات الموقع قد لعبت دورا أساسيا فى خلق وتشكيل المدينة، فنجد أن رسول الله صلى الله عليه وسلم عند اختياره لموقع المسجد النبوى الشريف ليكون نواة للمدينة المنورة قد تخير الموقع الحصين حيث تحيط الحرات البركانية به من ثلاث جهات ، وقد اختير الموقع كذلك ليكون قريبا من موارد المياه والأراضى الزراعية والبساتين وبالقرب من طرق القوافل القادمة من الشام إلى مكة المكرمة، وبدراسة كل من موقع مدينة فاس - الفسطاط - دمشق - بغداد - مشهد - غرناطة وغيرها من المدن الإسلامية نجد أن الموقع قد تحدد بناءاً على مميزات خاصة.

من العرض السابق للفكر التقليدى يمكن الوقوف على أن مميزات الموقع ليست مطلقة بل تتغير نتيجة لطبيعة النشاط الإنسانى الممارس عليها أو حولها، وأن هناك تنافس بين المواقع على جذب استخدامات الأراضى بناء على ما يتميز به

كل منها، وأن المدينة الإسلامية تخضع للقاعدة العامة التى تحكم تأثير التغير فى مميزات الموقع وعلى تشكيل الهيكل البنائى للمدينة بشكل عام.

٢ - العوامل الداخلية (Endogenous Factors)

المقصود بالعوامل الداخلية مجموعة التفاعلات التى تحدث بين أفراد وهيئات مجتمع المدينة بهدف تعظيم الاستفادة من مميزات الموقع ، وما ينتج عن هذا التفاعل من تشكيل الهيكل البنائى للمدينة، وهذا التفاعل تحكمه مجموعة القيم والمبادئ والفلسفات والقوانين التى تنظم العلاقات فى المجتمع. وهنا يبدو التميز للمدينة الإسلامية عن غيرها بما يتفرد به المجتمع المسلم من قواعد وقوانين وفلسفات إسلامية.

ويمكن تصنيف الاتجاهات الفكرية التى عالجت التفاعل الاجتماعى داخل المجتمع إلى ثلاث وهي: الاتجاه التقليدى المحدث (Neoclassical Approach)، والاتجاه القائم على تحليل سلوكيات الفرد والجماعة (Behavioral Approach)، والاتجاه القائم على تحليل العلاقات التصارعية بين عناصر المجتمع (Institutional Approach). لقد ظهر الفكر التقليدى المحدث فى بداية السبعينات كرد فعل لفشل المدرسة التقليدية فى صياغة النظرية الشاملة القادرة على شرح ديناميكية التفاعلات المكونة للهيكل البنائى للمدينة، وقد اهتم الفكر التقليدى المحدث بدراسة تأثير عناصر محددة بذاتها على الهيكل البنائى للمدينة مستخدما الأساليب التحليلية الإحصائية الحديثة ومستمدة أفكارها من النظريات الاقتصادية والاجتماعية السائدة فى هذا الوقت. وفى حقيقة الأمر لا يمكن إغفال مساهمة الفكر التقليدى المحدث فى شرح دور مميزات الموقع فى تشكيل الهيكل البنائى للمدينة. وقد ركز الفكر التقليدى المحدث على دراسة ثلاث مجموعات من استخدامات الأراضى بالمدينة وهي: الاستخدامات التجارية والصناعية، والاستخدامات السكنية، واستخدامات الخدمات العامة.

لقد ساهم كل من Wilson عام ١٩٧٦ وBeavon عام ١٩٧٤ بشكل كبير فى صياغة نظرية توزيع الاستخدامات التجارية والصناعية فى المدينة ، حيث اعتمدا على نظرية القيمة السوقية للأرض ، والتى حاولت بدورها الإجابة عن التساؤل: لماذا تبدى بعض الاستخدامات تركيزا شديدا فى بعض الأماكن بالمدينة؟ وتجيب النظرية ببساطة عن هذا التساؤل بأن موقع استخدامات الأراضى يحدده التنافس على سعر الأرض، وهذا التنافس يتضمن فى معناه التنافس بين المستثمرين وأصحاب الأموال لتوطين استخدامات معينة بأقل تكلفة وبأعلى عائد. وقد أغفلت تلك النظرية العديد من دوافع التنافس (التصارع) الاجتماعى ، والتى تؤثر فى اختيار مواقع الأنشطة الإنسانية بجانب القيمة السوقية للأرض.

أما نظرية تحديد مواقع الاستخدامات السكنية بالمدينة فقد وضع أساسها Alonso عام ١٩٦٤ ، وتدور الفكرة الاساسية للنظرية حول أن أرباب الأسر عند اختيارهم لمواقع مساكنهم فإنهم يسعون لتعظيم درجة الاشباع (Utility Level Satisfaction) والذى يحددها قدرتهم الاستهلاكية لكل من الارض والخدمات، وتتوقف القدرة الاستهلاكية على مستوى دخل رب الأسرة، حيث يأخذ رب الأسرة فى اعتباره عند تحديد مواقع السكن كلا من القيمة الإيجارية وجملة الإنفاق على السلع الاستهلاكية والخدمات وتكاليف الانتقال*. لقد ألقت نظرية Alonso الضوء على طبيعة التفاعل فى المجتمع والعوامل التى يأخذها الأفراد أو المستثمرون فى الاعتبار عند اتخاذ قرارات التوطن السكني. ولقد وجه النقد لهذه النظرية على أساس أنها أغفلت دور الحكومة فى المساهمة فى توفير الإسكان للمواطنين.

أما نظرية توزيع الخدمات الحكومية فقد ساهم فى صياغتها Tiets عام ١٩٦٨ ، حيث اعتبر أن توزيع الخدمات الحكومية يستهدف تعظيم خدمة أفراد المجتمع، وبهذا أغفل حقيقة الصراع الاجتماعى الذى يحكم عملية تحديد نوعية نشاط الموقع، وإن كان قد حاول أن يأخذ فى اعتباره القيود المادية(الميزانية) ، والتى تحكم حرية الحكومة فى اختيار المواقع المناسبة. وفى عام ١٩٧٤ أضاف Dear بعدا جديدا للنظرية بتفرقته بين القرب من الخدمة وإمكانية الاستفادة منها

---

* Alonso Fundamental Model:

$U = f(X,L) \ldots \quad (1) \qquad Y = R(S).L + Px\ X + K(S), \ \ldots \quad (2)$

حيث أن : U = مستوى الاشباع، X = تكاليف السلع الاستهلاكية والخدمات.

L = تكاليف الارض، Y = إجمالى دخل رب الاسرة.

R(S)L = الايجار الشهري (s)= الموقع R = الايجار للمتر المربع

Px X = جملة الانفاق على السلع الاستهلاكية والخدمات X الكمية، Px وحدة السعر

K(s) = إجمالى تكاليف الانتقال الشهري.

(Accessibility and Proximity) وأكد على أهمية العدالة الاجتماعية فى توزيع الخدمات الحكومية.

كما هو ملاحظ أن مجموعة المفكرين التقليديين المحدثين حاولوا التركيز على فهم عناصر محددة من الهيكل البنائى للمدينة ، مما أوقعهم فى مأزق العزلة ، أو عدم الفهم للهيكل الشامل للمدينة. هذا بالإضافة إلى عدم قدرتهم على الوصول لحقيقة الصراع فى المجتمع والذى يؤدى إلى اتخاذ قرارات معينة على مستوى الأفراد أو الجماعات أو الهيئات الحكومية وغير الحكومية (Ronald عام ١٩٨٢).

وعلى التوازى مع ظهور الفكر التقليدى المحدث ظهر تيار الفكر السلوكى والذى يركز على سلوكيات صناعة القرار بين الافراد والجماعات. ويعتقد المفكرون السلوكيون من أمثال King عام ١٩٦١ أن التغير فى رغبات أفراد المجتمع تساهم فى تغير تشكيل المدينة، وقد لاقى الفكر السلوكى إقبالا شديدا لدى المهتمين بمشكلات النقل ونظم الطرق بالمدينة. ومع هذا فقد واجه هذا الفكر نقدا شديدا على أساس أنة يرى كل شيء من خلال منظار صانع القرار دون النظر إلى القيود والعوامل التى ساهمت فى تشكيل ذلك القرار.

على صعيد آخر حاول الفكر الاشتراكى نقد وتحليل الصراعات داخل المجتمع الرأسمالى بغرض فهم ديناميكية القرار داخل المدينة مما أفرز لنا ما يسمى (Institutional Theory). حيث يرى الفكر الاشتراكى تطور الهيكل البنائى للمدينة من خلال منظور الجدلية المادية (Materialist Dialectics) حيث ترى تلك الجدلية أن التغير فى المجتمع يحدث على هيئة قفزات (Leaps) ويحدث هذا عندما ينتقل من مرحلة اللاوعى إلى مرحلة الوعى، ويعتمد الفكر الجدلى المادى فى تحليله على التاريخ ويرى أن التغير يحدث نتيجة للتصارع بين أفراد المجتمع (تعارض المصالح والأهداف).

وتعتبر النظرية أن العلاقات التصارعية فى المجتمع هى أهم المحددات لعملية التغير فى المدينة ، وما يتبعها من تحديد لمواقع استخدامات الأراضي. كما تعتبر أن التغير فى أساليب الانتاج (Mode of Production) لها تأثير بالغ فى تشكيل المدينة حيث ترى أن هناك ثلاث مراحل مرت بها المدينة فى تشكيلها وتكوينها على مر التاريخ وهي:

- مرحلة المدينة التجارية
Stage of Commercial Accumulation
- مرحلة المدينة الصناعية
Stage of Industrial Competitive Accumulation
- مرحلة المدينة الاحتكارية
Stage of Advanced Corporate or Monopoly Accumulation

وقد انتقلت المدينة من مرحلة إلى أخرى نتيجة لاختلاف أساليب الانتاج ، وفى كل مرحلة حدث تغير من خلال تنافس وتصارع القوى الداخلية فى المجتمع.

ومما تقدم ، نرى أن النظرية القائمة على العلاقات التصارعية فى المجتمع قد اكتشفت أحد العوامل التى تساهم فى تشكيل المدينة ، وهو التصارع والاختلاف بين القوى فى المجتمع. تتغير أبعاد هذا التصارع مع تغير أساليب الانتاج فى المجتمع. وقد نقدت هذة النظرية على أساس أنها وجهت كل اهتمامها إلى نقد عيوب المجتمع الرأسمالى ، فهى ترى كل أشكال التغير داخل المدينة من منظور تصارعى اجتماعى وبالتالى فقد أغفلت دور الحكومة وأجهزتها ولم تعرض بوضوح دور الطبقة المتوسطة (Middle Class) فى تشكيل المدينة. ومن هذا العرض الموجز للاتجاهات الفكرية المختلفة يمكن الاستدلال على الحقيقة التالية:

إن هناك مجموعة من القوى الداخلية تنشأ من بين أوشاج المدينة ذات مصالح مختلفة ومتعارضة، هذه القوى تتصارع وتتنافس فيما بينها بهدف استغلال مميزات الموقع، وينتج عن هذا التصارع تشكيل الهيكل البنائى للمدينة، كما أن شكل التصارع والمنافسة يحكمه مجموعة القيم والتقاليد والقوانين والفلسفات التى تنظم العلاقات داخل المجتمع.

وهنا يطرح السؤال محور هذا البحث، أين المدينة الإسلامية المعاصرة من تلك الصراعات والمنافسات الداخليه؟ وهل يختلف نظام التصارع والتنافس فيها عن غيرها من المدن الأخرى؟ وهل يلعب الإسلام فى الوقت الراهن كقيمة وفلسفة وقانون دورا إيجابيا فى تنظيم التصارعات والمنافسات داخل المدينه؟ وسوف يلقى بعض الضوء على إجابة هذة التساؤلات فى الجزء الثانى من البحث.

٣ - العوامل الخارجية (Exogenous Factors)

يعتبر البعد الخارجى من أهم العوامل المؤثرة فى تشكيل المدينة المعاصرة ، ولاسيما بعد تقدم وسائل المواصلات السلكية واللاسلكية وما تبعه من سهولة الاتصال الحضارى بين أجزاء العالم، ومن ناحية أخرى أدى تشابك وتعقد المشاكل التى تواجة الدول إلى اعتمادها على بعضها البعض سواء بشكل متوازى أو غير متوازي.

وتعتبر نظرية (Dependency Theory) من المحاور الفكرية الرئيسية التى ساعدت على بلورة مفهوم تأثير العوامل الخارجية على تشكيل المدينه. وقد ركزت النظرية فى البداية على شرح تأثير الاستعمار الأجنبى على التنمية الإقليمية فى الدول المختلفة (Colonialism Theory) ، وقد ساهم Salater فى عام ١٩٧٤ فى كتابة (Colonialism and the Spatial Structure of Underdevelopment) فى شرح تأثير التدخل الاستعمارى على تخلف أقاليم الدول المستعمرة. وجاء من بعده Santos فى عام ١٩٧٩ ليعرض فى كتابه (Shared Space) الازدواج فى شخصية المدينة (Dualism Structure) الناتج عن تأثير القوى الأجنبية الخارجية سواء العسكرية أو الاقتصادية أو الثقافية أو الحضاريه.

وخلال العقدين الماضيين ظهر العديد من الدراسات الاقتصادية والسياسية والتخطيطية التى ساهمت فى بلورة فكرة تأثير العوامل الخارجية على الهيكل البنائى للمدينة. وقد تجاوزت النظرية تأثير الكيان المسيطر على الكيان المسيطر عليه (التأثير الاقتصادى والثقافى والعمرانى للدولة المستعمرة على المدينة فى الدولة المستعمرة) إلى مستوى التأثير المتبادل (Inter-dependency) ، ولعل أحد الأمثلة الجديرة بالذكر هنا هى هجرة رؤوس الأموال الأمريكية إلى دول جنوب شرق آسيا وأمريكا اللاتينية لاستغلال العمالة الرخيصة وتجنب قوانين حماية البيئة والقرب من أسواق التوزيع ، مما كان له بالغ الأثر على نمو وازدهار بعض المدن بالدول المضيفة لرؤوس الأموال وفى نفس الوقت قد أصاب العديد من المدن الأمريكية الكساد مما أثر على الهيكل البنائى والعلاقات بين استخدامات الأراضى بها.

والتأثير الخارجى ليس بالضرورة أن يكون من خارج الدولة، فقد يكون تأثيرا داخليا بين المدن بعضها البعض، كما أن العوامل الخارجية ليست بالضرورة ذات تأثيرات سلبية على كيان المدينة، ويمكن تصنيف العوامل الخارجية المؤثرة على تشكيل المدينة إلى خمس مجموعات وهى:

- عوامل الاستغلال والاستنزاف (Exploitative Factors) وهى التأثير الناتج عن استغلال خارجى (دولى - إقليمي) لمميزات موقع أحد المدن. ولعل الهيكل البنائى للمدينة الهندية والافريقية والمدينة فى أمريكا الجنوبية مثلا واضحا لهذا النوع من التأثير.
- عوامل تدعيمية (Supportive Factors) وهو التأثير الناتج عن دعم قوى خارجية (دولية - محلية) للهيكل البنائى للمدينة، وهذه هى الحالة الشائعة فى معظم الدول التى تطبق نظام الحكم المركزي، حيث تدفع الحكومة المركزية (قوى خارجية) بالعديد من المشروعات الإنمائية التى تحدث تأثيرا فى تكوين المدينة.
- عوامل الهجرة (Migratory Factors) ويمكن تصنيف عوامل الهجرة إلى نوعين: هجرة السكان وهجرة رأس المال. فبدراسة تاريخ المدينة بشكل عام والمدينة الأمريكية بشكل خاص نجد أن هجرة السكان ورأس المال دائما كانت تعتبر من أهم العوامل التى ساهمت فى نمو هذه المدن وتشكيلها عمرانيا.
- مستحدثات العصر (Innovative Factors) وتشمل مستحدثات العصر الأفكار الجديدة سواء المرتبط منها بالتكنولوجيا أو بالأفكار الفلسفية. ويعتبر تأثير الثورة الصناعية على تشكيل المدينة فى إنجلترا Mumford ١٩٦١ من أكثر الأمثلة دلالة على تأثير التغير فى التقنية العلمية على كيان المدينة. كما أن اكتشاف السيارة وما استتبعه من الانتشار الفراغى للمدينة الأمريكية وظهور الضواحى (Suburbanization) يعتبر مثالا آخر لهذا النوع من التأثير. فى عام ١٩٨٤ درس Castells عدداً من المدن الأمريكية للتعرف على أسباب التغير فى هيكلها البنائى وتوصل إلى أن عملية التغير فى التكنولوجى يعتبر من أهم عوامل تشكيل المدينة الأمريكية.
- الأحداث الخاصة (Special Events Factors) وهى مجموعة المؤثرات التى تحدث بشكل غير نمطى أو تقليدى أو تكراري.

ومع انتهاء الحدث يستمر تأثيره فى تكوين وتشكيل المدينة. مثال على ذلك الكوارث الطبيعية مثل البراكين والزلازل المدمرة والفيضانات والأعاصير. وقد يساهم الإنسان فى مثل تلك الأحداث الخاصة على تكوين المدينة.

مما تقدم نجد أن كلا من القوى الداخلية والخارجية تتنافس للاستفادة من مميزات الموقع وتتوقف درجة المنافسة على قدرة الموقع التميزية، والسؤال المطروح حاليا يدور حول موقف المدينة الإسلامية من تلك التفاعلات بين القوى الداخلية والخارجية بها؟ وسوف يتم مناقشة هذا السؤال فى ضوء الأفكار السابق عرضها.

ثانيا: المدينة الإسلامية وتصارع القوى

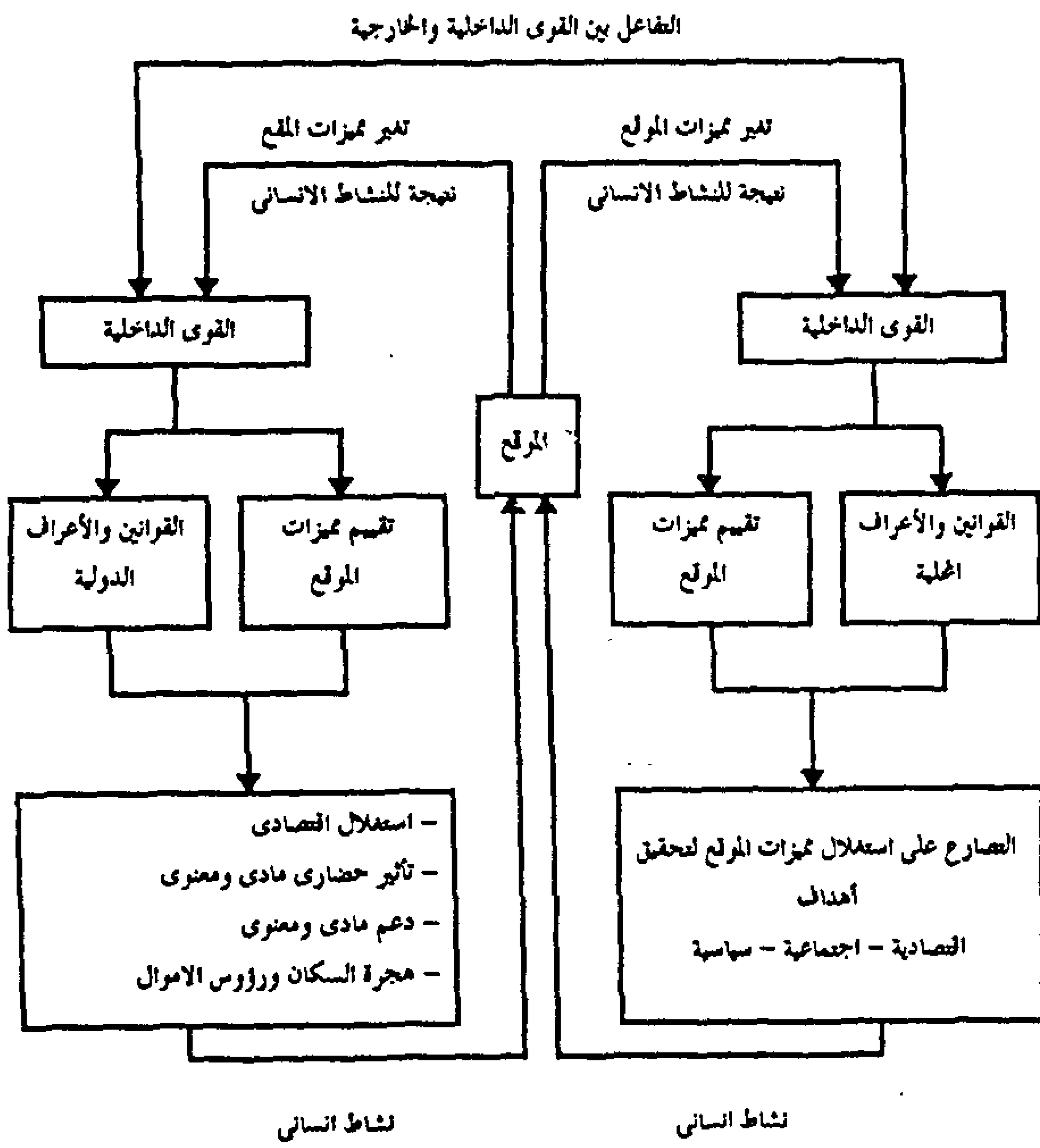
المدينة الإسلامية هى مجتمع إنسانى فى المقام الأول يتميز عن أى مجتمع أخر بمجموعة القيم والمبادئ والأخلاقيات والفلسفات والقوانين المستقاة من الدين الإسلامى الحنيف، والتى تحكم الخلافات داخله. ويوضح الشكل رقم (٢) العلاقة بين العوامل المؤثرة على تشكيل الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية بناء على الاطار العام لنظرية الهيكل البنائى للمدينة والتى سبق عرضها. وفيما يلى شرح للعلاقات بين تلك العوامل ومكونات كل منها.

١ – القوى الداخلية

هناك العديد من عناصر القوى الداخلية التى تشارك وتساهم فى تشكيل المدينة ويمكن تلخيصها فى أربع مجموعات رئيسية:

– الأفراد

جميع أفراد المجتمع بغض النظر عن خصائصهم الاجتماعية والاقتصادية يساهمون بشكل أو بآخر فى تشكيل الهيكل العمرانى للمدينة، ويمكن تقسيم الأفراد إلى مجموعتين: الأولى، تمثل الأفراد الغير رياديين وليس لهم تأثير مباشر فى الإضافة للهيكل البنائى للمدينة، حيث يعتبرون مستهلكين للهيكل القائم ويمثلون الغالبية العظمى من المجتمع. والمجموعة الثانية، هم الأفراد الرياديون، حيث لهم تأثير إيجابى ومباشر فى تشكيل المدينة من خلال نشاطهم العمرانى والسياسى والاجتماعى والاقتصادي، وهذه المجموعة تتسم بصفات القيادة والقدرة على قبول المخاطرة. والمجموعة الأخيرة هى موضع اهتمام المحلل لأنها هى المحدثة للتغير والتأثير فى المجتمع. وقد كفل المجتمع الإسلامى حرية كاملة لحركة الفرد، وحثه على التعمير فى الأرض، ما لم يضر ذلك بالمصلحة العامة وفى إطار التشريعات والقوانين الإسلامية، هذه الحرية قد أكسبت الفرد فى المجتمع الإسلامى مرونة وقدرة عالية على التأثير فى تشكيل المدينة الإسلامية.



شكل رقم ٢ – العلاقة بين العناصر المؤثرة على تشكيل الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية.

– الجماعات

مع أن الإسلام جاء للمساواة بين البشر، وجعل الفارق الوحيد للتميز بين الأشخاص هو درجة التقوى والإيمان، حيث يقول رسول الله صلى الله عليه وسلم "، لا فرق بين عربى على أعجمى ولا أبيض على أسود إلا بالتقوى"، فلا تخلو مدينة إسلامية حاليا بشكل أو بآخر من التكتلات، إما عرقية أو قبلية أو طائفية أو طبقية أو سياسية، وهذه التكتلات غالبا ما يمكن التعرف عليها من شكل النسيج العمرانى للمدينة. والتكتلات الاجتماعية بشكل عام لها نوعان من التأثير على هيكل المدينة، إما تأثير خامل يتمثل فى تكتلها وتمركزها فى أجزاء محدودة من المدينة، أو تأثير نشط، وينشأ نتيجة للمطالبة بحقوق أو مطالب معينة، وما يشكله ذلك من ضغط سياسى على الحكومة المحلية.

- السلطة الدينية

لقد تقلص دور السلطة الدينية فى المدينة الغربية منذ سقوط الكنيسة كسلطة مؤثرة فى حياة المجتمع نتيجة لانحرافها، فى حين أن السلطة الدينية فى المدينة الإسلامية المعاصرة ما زال لها دورها الواضح والمؤثر فى تشكيل المدينة، وأعنى بالسلطة الدينية سلطة القضاء والتقاليد والقيم الإسلامية.

وقد يتساءل البعض ، كيف تصبح السلطة الدينية طرفا من أطراف الصراع الاجتماعى المشارك فى تكوين المدينة الإسلامية المعاصره؟ لقد شاركت السلطة الدينية ركب التصارع الاجتماعى عندما شعرت بوجود قوى أخرى بدأت تعمل على الحد من صلاحياتها. فقديما ، نظرا لبساطة العلاقات داخل المجتمعات لم تكن هناك حاجة إلى الفصل بين السلطات، ولكن مع تعقد مشاكل المجتمع الإنسانى ، والاحتياج إلى التخصص فى صناعة القرار ، كان لابد من الفصل فى السلطات وتحديد المسئوليات، هذا الفصل لم يجد قبولا فى بعض الأحيان من السلطة الدينية ، مما وضعها فى موضع المدافع عن صلاحياته، وبالتالى دفع به للمشاركة فى التصارع الاجتماعى بالمجتمع.

- السلطة البلدية أو الحكومية

الأساس فى إنشاء البلديات أو الحكومات المحلية بالمدينة هو خلق كيان إدارى يقوم على شئون المدينة ، وتوفير الخدمات والأمن والسلامة لسكانها. ويتوقف مدى قدرة الحكومة المحلية أو البلديات على قدر الصلاحيات المستمدة من الحكومة المركزية فى المجتمعات التى تطبق النظام المركزى فى الإدارة أو على قدر الدعم والتأييد من أفراد المجتمع فى النظم اللامركزية. وتشارك البلديات كطرف من أطراف الصراع الاجتماعى نتيجة لمحاولتها المحافظة على الأملاك العامة من التعديات ومحاولة تطبيق اللوائح والقوانين، أو دعم المخططات الإنمائية الحكومية التى قد تتعارض مع مصالح بعض الأفراد أو الجماعات أو حتى بعض الأجهزة الحكومية الأخرى.

تتفاعل القوى الأربع السابق ذكرها فى المجتمع المدنى المسلم فى ظل مجموعة المفاهيم والتشريعات والفلسفات المستمدة من الدين الإسلامي الحنيف، هذا بالإضافة إلى الأعراف والقوانين الوضعية مما يجعلها أهم الوسائل المنظمة والحاكمة لتشكيل المدينة الإسلامية.

٢ - القوى الخارجيه

القوى الخارجيه، كما سبق الإشارة ، تتشكل خارج المدينة ولكن لها تأثير على تشكيلها وتكوينها الداخلي. وتستهدف القوى الخارجية تعظيم الاستفادة من مميزات وخصائص الموقع مثل القوى الداخلية، وسرعان ما تتحول فى معظم الأحيان إلى قوى داخلية. وبالنظر إلى تاريخ المدينة الإسلامية نجد أن هناك أربعة أشكال مميزة من التأثيرات الخارجية وهي:

- هجرة السكان

تعتبر هجرة السكان من أهم العوامل الخارجية التى تحدث تغيراً جوهرياً فى تكوين المدينة الإسلامية. فقد حث الإسلام المسلمين على الهجرة سعيا وراء الرزق ، وبحثا عن مجتمع أفضل ، ولذلك كانت موجات هجرة المسلمين خلال التاريخ نتيجة لضيق الرزق ، أو جور الحاكم ، أو فساد المجتمع من أهم المؤثرات الخارجية على تشكيل وتكوين المدينة الإسلامية. ولعل أهم الأمثلة على ذلك ما حدث ليثرب بعد هجرة رسول الله عليه الصلاة والسلام ، والمهاجرين من بعده. فبعد أن كانت عبارة عن تجمعات متنافرة ومنعزلة ، اتجهت نحو التركيز حول مسجد الرسول عليه الصلاة والسلام ، وبدأت سمات المجتمع المدنى تتضح ، حيث ظهرت الأحياء والأسواق والساحات العامة. هذا التغير ما كان له أن يحدث فى وقته لولا هجرة المصطفى عليه السلام والمسلمين من بعده.

- المد الحضارى والتكنولوجي

تطور المدينة خلال تاريخها كان دائما رهن التغيرات الحضارية التى طرأت على المجتمع. والآن ، وفى ظل ثورة الاتصالات أصبح من الصعب عزل أى مجتمع عن تيارات الفكر الإنسانى التى تجتاح العالم هذه الأيام مما خلق نوعا من التوحيد فى المظاهر الحضارية فى العالم وأذاب الملامح المميزة لشخصية العديد من المجتمعات، وقد قاد الغرب رسم هذه الملامح نظرا لقيادته الحضارية، وقد انعكس ذلك على شخصية المدينة فى معظم الدول الإسلاميه.

وهنا يحدث التصارع بين ما هو تقليدى وما هو مستحدث،

وغالبا ما ينتج عن هذا التصارع ازدواج فى شخصية المدينة الإسلامية. وليس معنى هذا أن تعطى المدينة الإسلامية ظهرها للتغير الحضارى والتقدم التكنولوجى ولكن لابد من أن تتعامل معه بحذر وتأخذ منه ما يساعد على تعميق وتأصيل الطابع الإسلامى المميز، فمستحدثات العصر أفرزتها احتياجات المجتمعات الغربية ، وليس بالضرورة أنها تتواءم مع احتياجاتنا، ولم تمر المدينة الإسلامية فى الماضى بهذه الأزمة نظرا لاقتيادها عجلة التقدم الحضارى فى العالم، أما اليوم فنحن مستهلكون لحضارة الغرب ولسنا منتجين لها.

- الدعم الخارجى

الأساس فى المدينة أنها مجتمع إنسانى يسعى لتوفير احتياجاته الأساسية بنفسه، ولكن نظرا لمركزية الإدارة فى معظم الدول الإسلامية، فقد أصبحت المدينة معتمدة على الحكومة المركزية. وتتفاوت درجة الاعتماد طبقا للنظام السياسى والاقتصادى المطبق فى الدولة، ففى حين تكون التبعية مطلقة فى المجتمعات الاشتراكية ، نجد أن المدينة تتمتع بقدر عظيم من الحرية فى المجتمعات الرأسماليه، والمعنى التخطيطى للتبعية أن المدينة لا تملك بشكل كامل القدرة على صناعة القرار، بل دائما تنتظر القرار من مركز الحكم. بمعنى آخر أن العديد من القرارات الجوهرية والتى يكون لها بالغ الأثر على شكل وتكوين المدينة تأتى من الخارج، وذلك مثل القرارات المرتبطة بالدعم المالى والميزانية وتوزيع المشاريع الحكومية.

- الاستغلال الاقتصادى

لقد ترك الاستنزاف والاستغلال الاقتصادى الخارجى لموارد الدول النامية بصماته على تشكيل وتكوين المدينة بما فى ذلك المدينة الإسلامية. ويتم هذا الاستنزاف بشكل مباشر عن طريق السيطرة العسكرية أو غير مباشر عن طريق التبعية الفكرية والاقتصادية واحتكار السوق والتى تخدم فى النهاية مصلحة المستعمر وأغراضه الخاصة.

الخلاصة

مما تقدم يمكن القول بأن شخصية المدينة كمجتمع إنسانى يحدد معالمها تفاعل مجموعة القوى الداخلية والخارجية وتصارعها على تعظيم درجة الاستفادة من مميزات الموقع، ونتيجة لهذا التفاعل تتغير مميزات الموقع بالزيادة أو بالنقص مما يدعو كل القوى إلى اعادة تقييم تلك المميزات فى ضوء خصائص الموقع الجديدة ، وفى ضوء تغير أهدافها. وهذه الديناميكية التصارعية فى صناعة القرارات هى المولد والمكون الفعلى للهيكل البنائى للمدينة.

إن فهم الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية ومحاولة التأثير فيه لابد أن يعتمد على دراسة وتحليل كل من عناصر القوى الداخلية والخارجية والمميزات النسبية للموقع، وبالتالى يجب توجيه جهود المخططين نحو التأثير أو التحكم فى دور كل من عناصر تلك القوى والتى سوف تفرز بدورها التغير المطلوب. وفيما يلى بعض التوصيات التى تلقى الضوء على معالم الطريق نحو تأصيل شخصية المدينة الإسلامية من وجهه النظر التصارعية لتكوين المدينه:

١ - إحياء وتدعيم القيم الإسلامية فى وجدان الإنسان المسلم ووضعها فى إطار الممارسة الفعلية حتى يمكن أن تنتج النمط الحضارى الذى تفرضه تلك القيم.

٢ - على المدينة الإسلامية (المجتمع الإسلامى) أن ينتقل من مرحلة استهلاك حضارة الغرب إلى مرحلة المشاركة ، ثم الريادة الحضارية ماديا وفكريا، وإلا سيظل الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية يعانى من الازدواج فى الشخصية ، سواء عمرانيا أو اقتصاديا أو اجتماعيا ، وبالتالى سيؤدى إلى مسخ شخصية المدينة الإسلاميه.

٣ - على المخططين وصانعى القرار فهم طبيعة العوامل التى تشكل هيكل المدينة وديناميكية التفاعل بينها ، حتى يمكن التأثير فيها فى الاتجاه الذى يحقق التأصيل لشخصية المدينة الإسلاميه.

٤ - توجيه جهد الباحثين نحو العمل على تطوير نظرية الهيكل البنائى للمدينة الإسلامية عن طريق تحليل العلاقات بين عناصر القوى الداخلية والخارجية وطبيعة التصارع فى ضوء خصائص الموقع.

٥ - إحياء العناصر التخطيطية والمعمارية فى المدينة الإسلامية القديمة مع الاعتبار لمتغيرات العصر ، والتأكيد على دور المسجد والساحات العامة والأسواق والشوارع التجارية ، وكذلك تأصيل القيم المعمارية مع الأخذ فى الاعتبار التغير فى أساليب ومواد الإنشاء.

المراجع العربية:

- الدكتور عبد الباقى إبراهيم : "تأصيل القيم الحضارية فى بناء المدينة الإسلامية المعاصرة" ١٩٨٢ - مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية، القاهرة.
- الدكتور يوسف القرضاوى : " الخصائص العامة للإسلام ١٩٨٥ مؤسسة الرسالة، الطبعة الثانية - بيروت.
- مشكلة الفقر وكيف عالجها الإسلام ، ١٩٨٠ ، مكتبة وهبه - الطبعة الرابعة، القاهرة.
- أبحاث الندوة العلمية فى العمارة الإسلامية والتخطيط - جامعة الملك فيصل - الدمام، المملكة العربية السعودية - يناير ١٩٨٠.

المراجع الأجنبية:

-Alonso, W. (1964) "Location Theory" In Friedmann, J. and Alonso, W. Editors, Regional Development and Planning: A Reader, Cambridge Massachusetts: MIT Press.

-Andrews, R. B. (1980 - 1983) Urban Situs Theory, Parts I-IV, Center for Urban Land Economics Research, University of Wisconsin- Madison.

- ——— (1984 - 1987) Urban Structure Theory, Parts I-IV, Center for Urban Land Economics Research, University of Wisconsin- Madison.

-Berry B. J. L. (1965) "Internal Structure of the City" Pp. 111-119, Symposium, Urban Problem and Prospects, In Law and Contemporary Problems, Vol. 30, No. 1, Winter 1965, Durham, North Carolina: Duke University School of Law.

- ——— (1968) "Interdependency of Spatial Structure and Spatial Behavior: A General Field Theory Formulation", Papers and Proceedings of the Regional Science Association, 21, 205-27.

-Burgess, E. W. (1925) "The Growth of the City", In Park, R. E. Burgess, E. W. McKenzie, R., Editors, The City, Chicago: University of Chicago Press.

-Cardoso, F. H. Falletto, E. (1979) Dependency and Development in Latin America, Berkeley: University of California Press.

-Chauncy, Harris & Ullman, Edward (1945) "The Nature of the Cities", Annals of the American Academy of Political and Social Science, 242, 1945.

-Castells, Manuel (1977) The Urban Question: A Marxist Approach, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

-Colby, C. C. (1933) "Centrifugal and Centripetal Forces in Urban Geography", Annals of the Association of American Geographers, XXIII, March.

-EL-Shakhs, S. (1980) "National and Regional Issues and Policies In Facing the Challenges of the Urban Future", International Conference on Population and the Urban Future, Rome, Italy, 1-4 September, 1980.

-Fainstein, S. (1983) "Economic Change, National Policy, and System of Cities", in Fainstein, S. and Hill, C. Editors, Restructuring the City: The Political Economy of Urban Redevelopment, Longman, New York.

-Gordon, David M. (1984) "Capitalist Development and the History of American Cities.", in Tabb, W. and Sawers, L. Editors, Marxism and the Metropolis. 2nd Eddition, Oxford University Press, New York.

-Harvey, David (1973) "Social Justice and the City", The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

-Hoyt, Homer (1939) "The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities", Washington, DC.: Federal Housing Administration.

-Isard, Walter (1956) "Location and Space-Economy", New York and Cambridge, Massachusetts: John Wiley & Sons and Technology Press.

-King, L. J. (1969) "The Analysis of Spatial Form and its Relation to Geographic Theory", Pp. 573-95, Annals of the Association of American Geographers, 59.

-Meier, Gerald M. (1976) "Dualistic Development", in Meier, G. M. Editor, Leading Issues in Economic Development, Third Edition, New York, Oxford University Press.

-McKenzie, R. D. (1929) "The Scope of Human Ecology", in E. W. Burgess, Editor, The Urban Community, University of Chicago.

-Mumford, Lewis (1961) "The City in History: Its Origins, Its Transformation and Its Prospects", New York: Harcourt Brace Jovanovich.

-Nelson, Howard J. (1969) "The Form and Structure of Cities: Urban Growth Patterns", Pp. 198-207, Journal of Geography, Vol. LXVIII, No. 4 April, 1969.

-Pritchard, R. M. (1976) "Housing and the Spatial Structure of the City", Cambridge University Press, Cambridge.

التوسع الرأسى فى المدن المصرية فى إطار المخططات العامة

د. مصطفى محمد الدينارى*

مقدمة

أدى النمو السكانى والعمرانى المتزايد فى المدن المصرية إلى استهلاك الأراضى الزراعية المحيطة ، واختناق المساحات الفضاء والخضراء داخلها ، كما أدى إلى ظهور مشكلات عديدة فى الضغط على البنية الأساسية والطبيعية والاجتماعية، منها اختناق المواصلات والنقل والاتصالات ومشاكل بيئية وصحية ... الخ ، وأصبحت المبانى فى معظم مناطق المدينة المصرية فى ظل تجاهل القوانين والتشريعات المنظمة للعمران خليطاً غير متجانس من حيث أحجامها وارتفاعاتها واستعمالاتها ، مما نتج عنه سوء توزيع الكثافة السكانية والبنائية فى المناطق المختلفة وارتفاع معدلها فى بعضها .

وأصبحت عمليات التنمية العمرانية للمدن معقدة ومتشابكة ، يجب التعامل معها فى إطار عام يهدف لرفع مستواها العمرانى والاجتماعى والاقتصادى ، وتحديد دورها وإمكانيات توسعاتها العمرانية بما يتفق وإمكانياتها وما تقضى به المخططات الفعلية للإقليم الذى تقع فيه .

ويهتم البحث بدراسة الحالة الراهنة للمدن الواقعة فى منطقة الدلتا والوادى ، ويغطى دراسة الكتلة العمرانية واستعمالات الأرض ، وارتفاعات المساحة المبنية والكثافات السكانية والبنائية وعلاقتها بالتشريعات المنظمة ، كما يناقش التوسع العمرانى المخطط الرأسى والأفقى داخل حدودها ، بهدف التوظيف الفعال للأرض الحضرية ، وتحسين بيئتها فى إطار مساحتها ومواردها بما يتفق واتجاهات التنمية الحضرية .

ولدراسة الحالة الراهنة للمدن القائمة ، نتعرض فى البحث لدراسة ٦٠ مدينة بما يقرب من ثلث مدن مصر تمثل الأحجام المختلفة من محافظات الدلتا والوادى ، وفيها نتعرض لدراسة الوضع الحالى داخل النسيج الحضرى للمساحة المبنية واتجاهاتها ، ومناقشة التشريعات المنظمة لأعمالها .

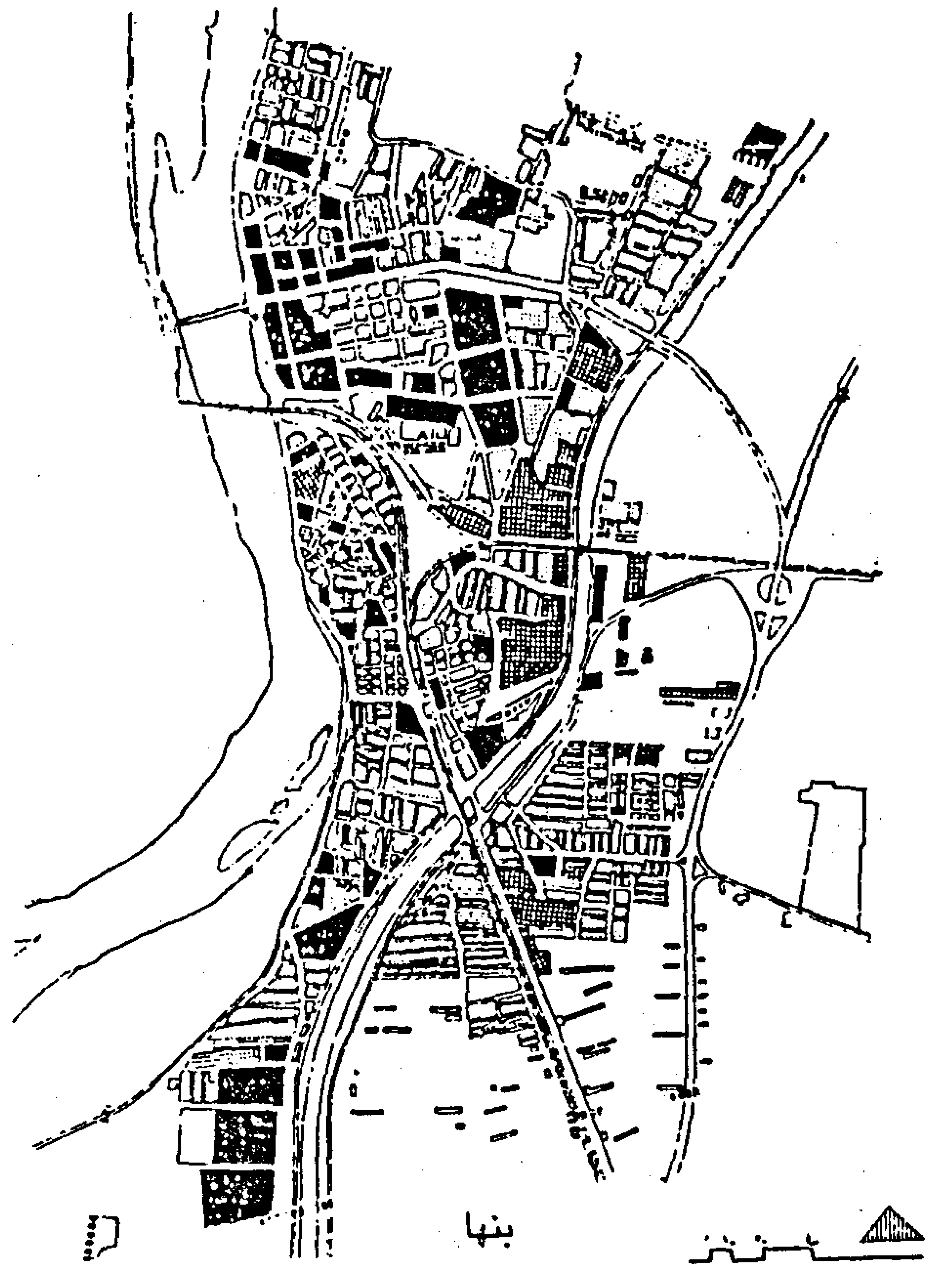
استعمالات الأراضى

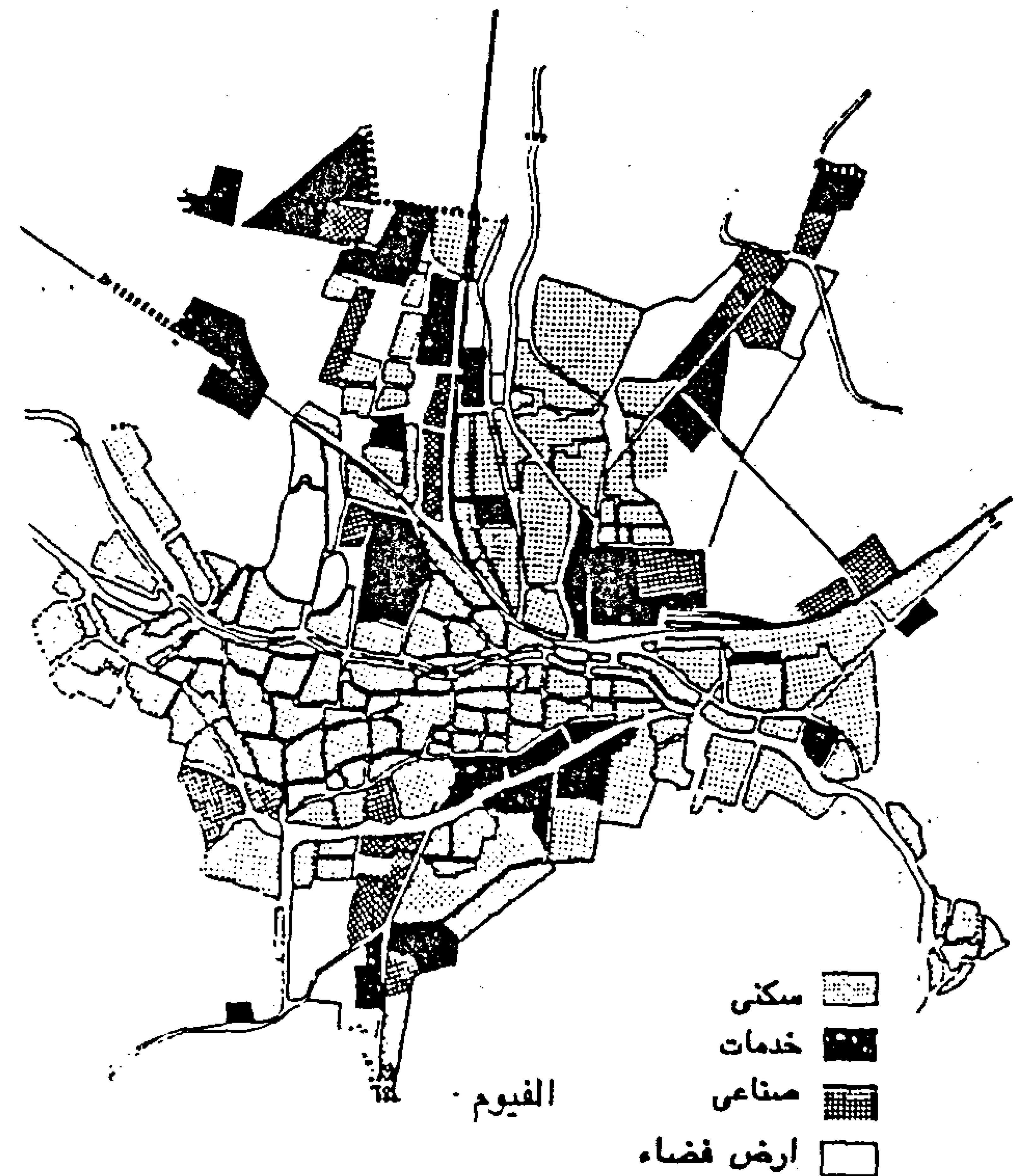
الشكل العام للمدن المصرية عبارة عن كتلة غير منتظمة فى تكوينها العام ، فيها التعارض التام بين البيئة السكنية وغيرها من الاستخدامات الأخرى بصورة تخل بالمظهر العام بالمدينة ، وقلة الأماكن المفتوحة أو انعدامها ، وتكدس المبانى، وزيادة الامتدادات العشوائية خارج حدودها ، وظهور الأحياء المختلفة ، وضيق الشوارع وتعرجها وتعدد استعمالها ، إلى جانب اختراق خطوط السكك الحديدية وطرق المواصلات الرئيسية لكثير منها ، شكل رقم (١)

* قسم التخطيط العمرانى كلية الهندسة - جامعة الأزهر

ويبلغ المتوسط العام لمساحة الكتلة العمرانية للمدن المختارة ٢١٥,٧ فدان للمدن ٢٠ ألف نسمة فأقل ، وترتفع إلى حوالى ٢٢٣٨ فدان فى المدن ٢٠٠ ألف نسمة فأكثر، ويتضح من التحليل المقارن لنسب استعمالات الأراضى وتوزيعها فى المدن حسب فئاتها :

١- الاستعمال السكنى : فى المدن ذات الحجم أقل من ٢٠ ألف نسمة تبلغ نسبته ٥١,٣ ٪ من مساحة الكتلة العمرانية ، وفى مدن المجموعة ٢٠-٥٠ ألف نسمة تصل النسبة إلى





شكل ١- استعمالات الأراضى (بنها - الفيوم)

٥١,٨ ٪ من مساحتها ، بينما تنخفض فى المدن من ٥٠ - ١٠٠ ألف نسمة إلى ٥٠,٤ ٪ ، وفى المدن من ١٠٠ - ٢٠٠ ألف نسمة إلى ٣٩,٧ ٪ ، وفى المدن أكثر من ٢٠٠ ألف نسمة إلى ٤١,٧ ٪ من مساحتها ، ويبلغ المعدل المتوسط لنصيب الفرد من الاستخدام السكنى فى فئات المدن على الترتيب ٢٩,٢ م٢ ، ١٨,٩ م٢ ، ١٦,٤ م٢ ، ١٣,٤ م٢، ١٣,٩م٢ لكل فرد .

٢- فى الخدمات العامة : يمثل المتوسط العام لمساحتها فى المدينة أقل من ٢٠ ألف نسمة ١٧,٥ ٪ من مساحتها العمرانية ، وتنخفض إلى ١٤,٥ ٪ فى المدن ٢٠ - ٥٠ ألف نسمة ، ١٤,٢ ٪ بالمدن فى الفئة ٥٠ - ١٠٠ ألف نسمة ، ١٤,٩ ٪ فى المدن ١٠٠ - ٢٠٠ ألف نسمة ، بينما ترتفع فى فئة المدن اكثر من ٢٠٠ ألف نسمة إلى ٢٢,٩ ٪ من مساحتها العمرانية ، ويسجل فيها المعدل المتوسط لنصيب الفرد ٩,٨م٢ ، ٥,٣م٢ ، ٤,٦م٢ ، ٥ م٢ ، ٧,٦ م٢ لكل فرد على الترتيب .

٣- فى الشوارع : يمثل المتوسط العام لمساحتها بالمدن أقل من ٢٠ ألف نسمة ١٥,٥ ٪ من مساحة الكتلة العمرانية للمدينة، مقابل ١٧,٣ ٪ فى الفئة ٢٠-٥٠ ألف نسمة، ١٨,٢٪ فى الفئة ٥٠-١٠٠ ألف نسمة، ٢٤,٨ ٪ فى المدينة بالفئة ١٠٠-٢٠٠ ألف نسمة مقابل ٢٠,١٪ بالفئة ٢٠٠ ألف نسمة فأكثر، ويتراوح فيها متوسط نصيب الفرد ما بين ٥,٥م٢ للفرد فى فئة المدن ٢٠-٥٠ ألف نسمة كحد أدنى و٨,٨م٢ للفرد فى الفئة ٢٠ ألف نسمة فأقل كحد أقصى

وبصفة عامة فالشوارع رغم كثرة عددها قد سجلت النسبة المتوسطة لمساحتها ١٨ ٪ من مساحة الكتلة العمرانية لمدن العينة، مما يشير إلى تفتت الكتلة السكنية وضيق الشوارع، مما يجعل هذه الشوارع عديمة الفائدة من الوجهة التخطيطية

ونجد أن الحد الأدنى لعرض الطريق طبقا للقانون ولائحة التنظيم قد تناقص مؤخرا من ٨ متر إلى ٦ متر شاملة نهر الطريق ، وأرصفة المشاة من الجانبين ، وهو ما لا يتناسب مع أهمية الطرق وما تؤديه من وظائف ، خاصة وأنه من المفروض أن يشرع القانون ليغطى فترة زمنية مستقبلية ، مع مراعاة ما يستجد من تطورات ، وهو ما سيكون له آثاره

السلبية على البيئة السكنية ليضفى عليها طابع العشوائية غير المرغوب فيه .

٤- ترتفع نسبة الأرض الفضاء والجيوب فى المدن أقل من ٢٠ ألف نسمة إلى ١٠,٦ ٪ فى المتوسط من المساحة العمرانية للمدينة ، وإلى ١١,٤ ٪ بالفئة ٢٠ - ٥٠ ألف نسمة ، وتصل إلى ٧,٥ ٪ بالمدن ٥٠ - ١٠٠ ٪ ألف نسمة، ١٣,٦ ٪ فى الفئة ١٠٠ - ٢٠٠ ألف نسمة ، ٥,٩ ٪ فى المدن ٢٠٠ ألف نسمة فأكثر .

وبصفة عامة تنخفض المعدلات السابقة لمتوسط نصيب الفرد من الاستخدامات الحضرية عما يتم تخصيصه للفرد فى المجتمعات العمرانية الجديدة فى مصر ، والتى تبلغ فى المتوسط ٢٨,٥م٢ للاستخدام السكنى ، ٢٥,٣م٢ للخدمات والمناطق المفتوحة والترفيهية ، ١٦,٩م٢ للمسارات ، ويشير ما تقدم إلى أن هناك حاجة ماسة إلى زيادة كفاءة استخدام الأراضى ، خاصة فى المدن أكثر من ١٠٠ ألف نسمة ، فنسبة الأراضى المخصصة للاستخدامات السكنية تعد منخفضة بالمقاييس التخطيطية الشائعة التى تتراوح نسبتها من ٥٠ - ٦٠ ٪ من إجمالى مساحة الأراضى المخصصة للاستخدامات غير الصناعية .

الكثافات السكانية

بمقارنة المتوسط العام للكثافة الإجمالية بالحيز العمرانى لمدن العينة حسب فئاتها الحجمية ، يتضح أن المتوسط العام بالمدن الأقل من ٢٠ ألف نسمة يبلغ ٧٤ فرد / فدان ، ويرتفع إلى ١٢٤ فرد / فدان بالمدن من ٢٠ - ٥٠ ألف نسمة ، وإلى ١٣٢ فرد / فدان بالمدن من ٥٠ - ١٠٠ ألف نسمة ، والمدن من ١٠٠ - ٢٠٠ ألف نسمة مقابل ١٣١ فرد / فدان بالمدن أكثر من ٢٠٠ ألف نسمة .

ويمكن ملاحظة أن عدد المدن التى تقل كثافتها الإجمالية عن ١٠٠ نسمة / فدان تمثل ٣٣ ٪ فى مدن العينة ، والمدن التى تتراوح كثافتها بين ١٠٠ - ١٥٠ فرد / فدان يمثل عددها حوالى ٤٠ ٪ فى مدن العينة ، بينما تزيد النسبة الباقية فى المدن فى كثافتها العامة عن ١٥٠ نسمة / فدان وهو ما حدده قانون التخطيط العمرانى كحد أقصى للكثافة فى التجمعات العمرانية المحاطة بالأراضى الزراعية .

وتسجل الكثافة السكانية المتوسطة للمدن أقل من ٢٠ ألف نسمة ١٦١ فرد / فدان ، وفى المدن ٢٠ - ٥٠ ألف نسمة ٢٣٥ فرد / فدان ، وترتفع إلى ٢٧١ فرد / فدان فى المدن ٥٠ - ١٠٠ ألف نسمة ، وإلى ٣١٣ فرد / فدان فى الفئة ١٠٠ - ٢٠٠ ألف نسمة ، ٣٢٧ فرد / فدان فى فئة المدن ٢٠٠ ألف نسمة فأكثر .

وتمثل المدن التى تقل كثافتها السكنية الصافية عن ٢٠٠ نسمة / فدان حوالى ٢٥ ٪ ، وتبلغ نسبة المدن التى تتراوح كثافتها السكنية بين ٢٠٠ - ٢٥٠ نسمة / فدان حوالى ٢٧ ٪ من المدن المختارة ، وهذا المعدل ينم عن فائدة عظيمة بالانتفاع بأرض المناطق السكنية ، فى حين يزيد الباقى عن ذلك حيث ترتفع معدلات الكثافة عن ذلك .

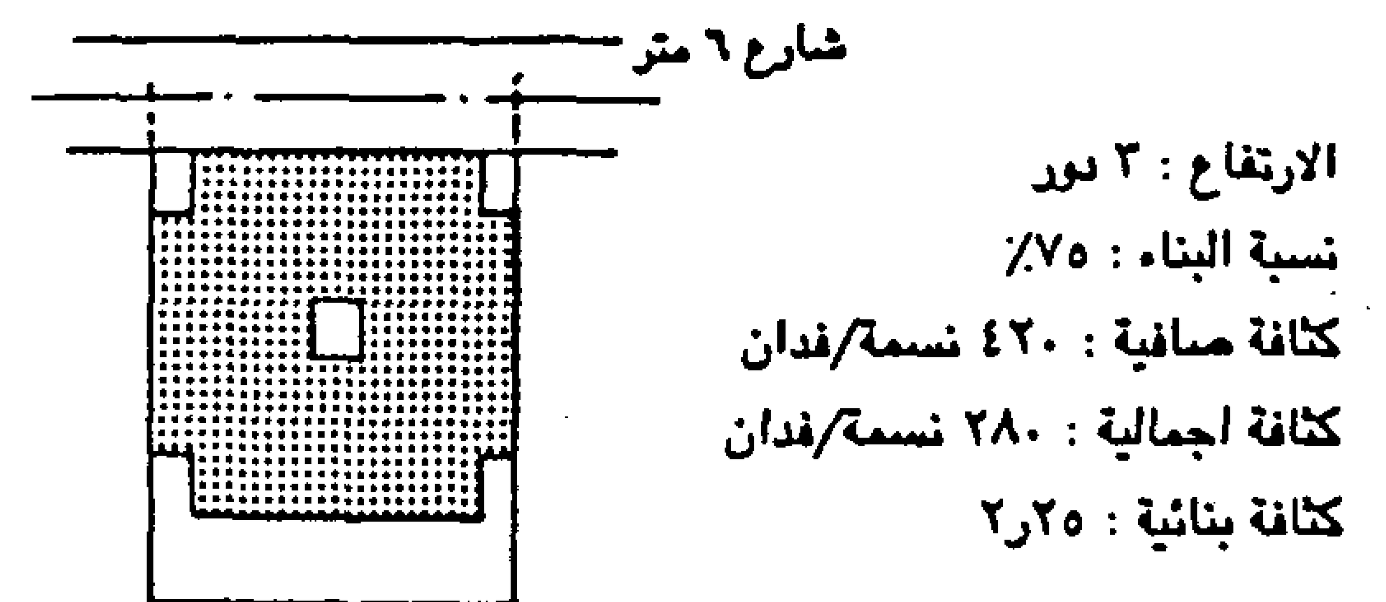
ويتضح أن قانون تنظيم المبانى والجارى العمل به فى المدن المصرية يسمح بارتفاع معدلات الكثافات السكانية الإجمالية إلى ٢٥٠ نسمة / فدان فى الشوارع ٦ متر ، وإلى ٦٠٠ نسمة / فدان فى الشوارع عرض ٢٠ متر ، ويعد ذلك من الكثافات المرتفعة ، وهو ما ينعكس بدوره على رفع الأحمال على معدلات الخدمات والمرافق ، بالإضافة إلى تأثيرها غير المباشر على تشويه البيئة العمرانية والاجتماعية ، الأمر الذى ينعكس على مدى صلاحية المسكن للاستعمال وسوء استغلال المسطحات والحد من الخصوصية وانخفاض الانتماء وارتفاع معدلات الجرائم ، شكل رقم (٢)

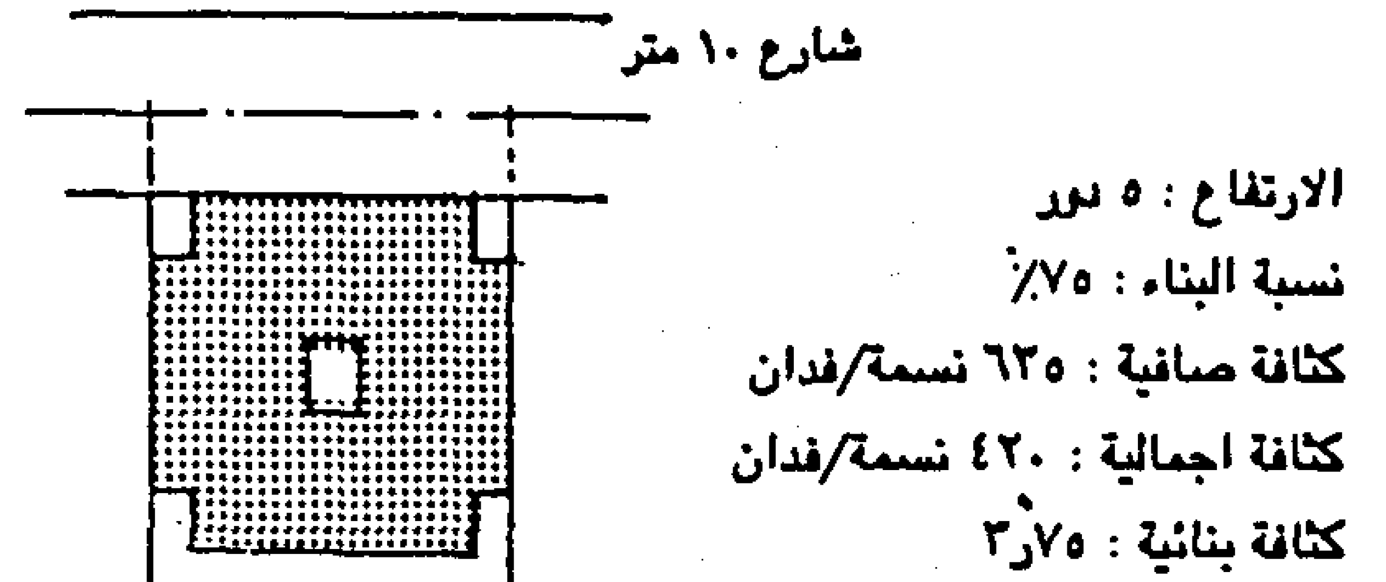
مما يوضح أهمية وضع مخططات عمرانية للمدن تحدد الكثافات البنائية للمناطق السكنية بها ، كوسيلة فعالة للتحكم فى الكثافات السكانية وفى حجم الأنشطة المختلفة الأخرى من تجارية وصناعية .. الخ .

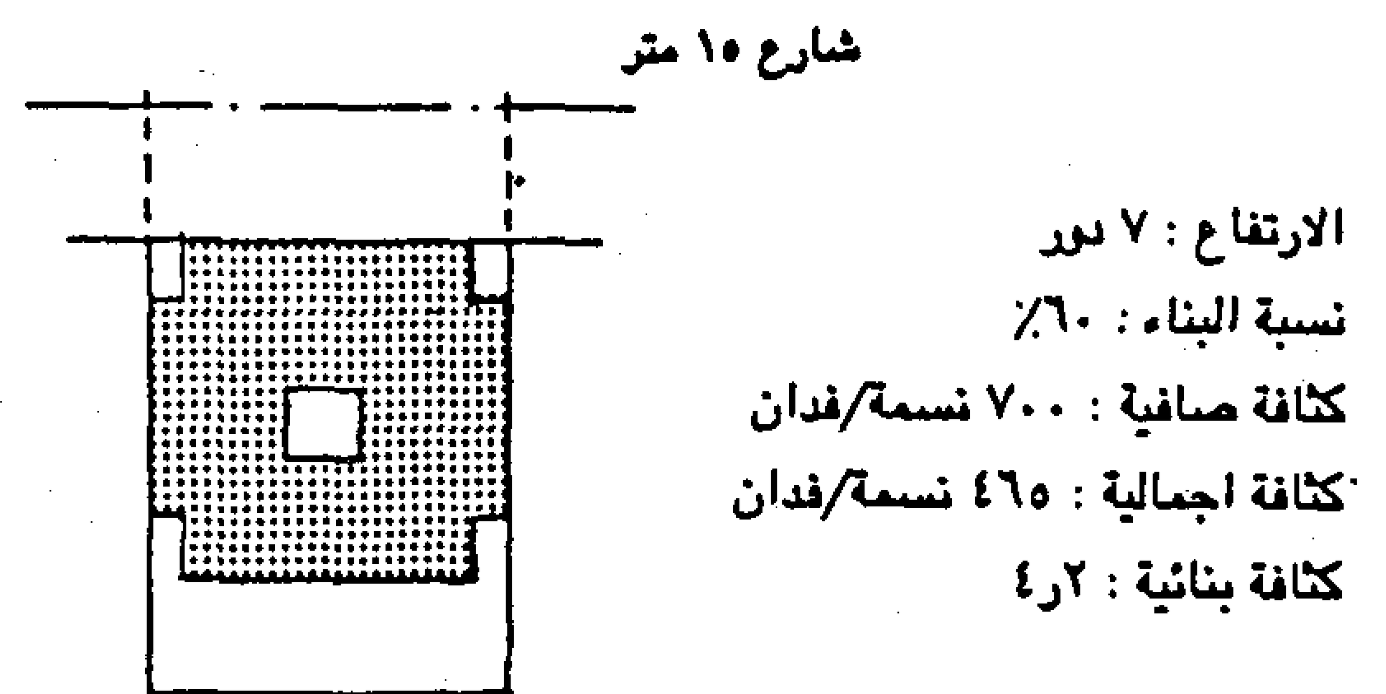
ارتفاعات المبانى

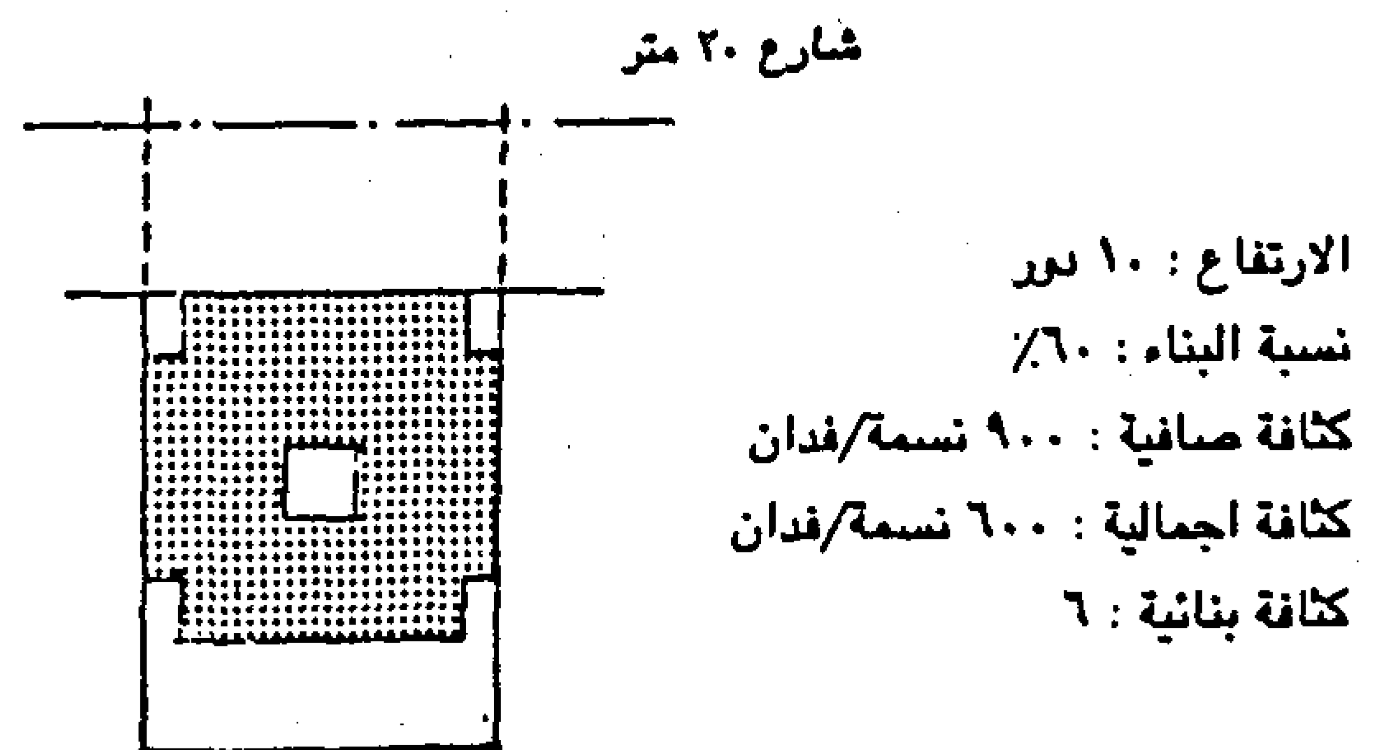
فى إطار تصنيف المساحة المبينة واتجاهها رأسيا فى المدن المختارة ينقسم الهيكل العمرانى إلى المستويات الرئيسة التالية:

- مناطق مبانيها مكونة من طابق وطابقين تتنوع أنماطها ما بين عمارات ومساكن متلاصقة ، ويحتوى كل دور على وحدة سكنية أو اكثر تبعا لمساحة قطعة الأرض ، وتشترك فى

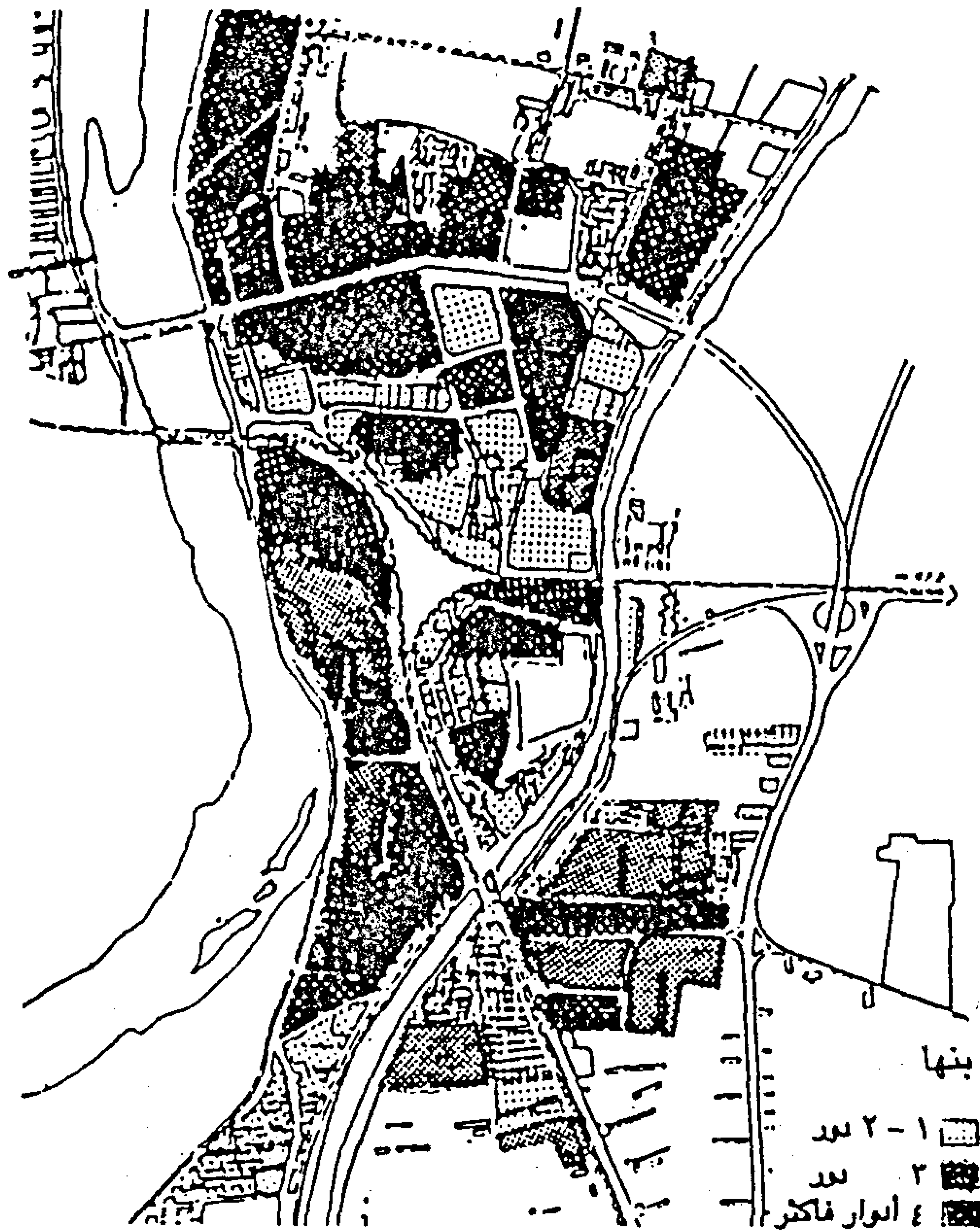


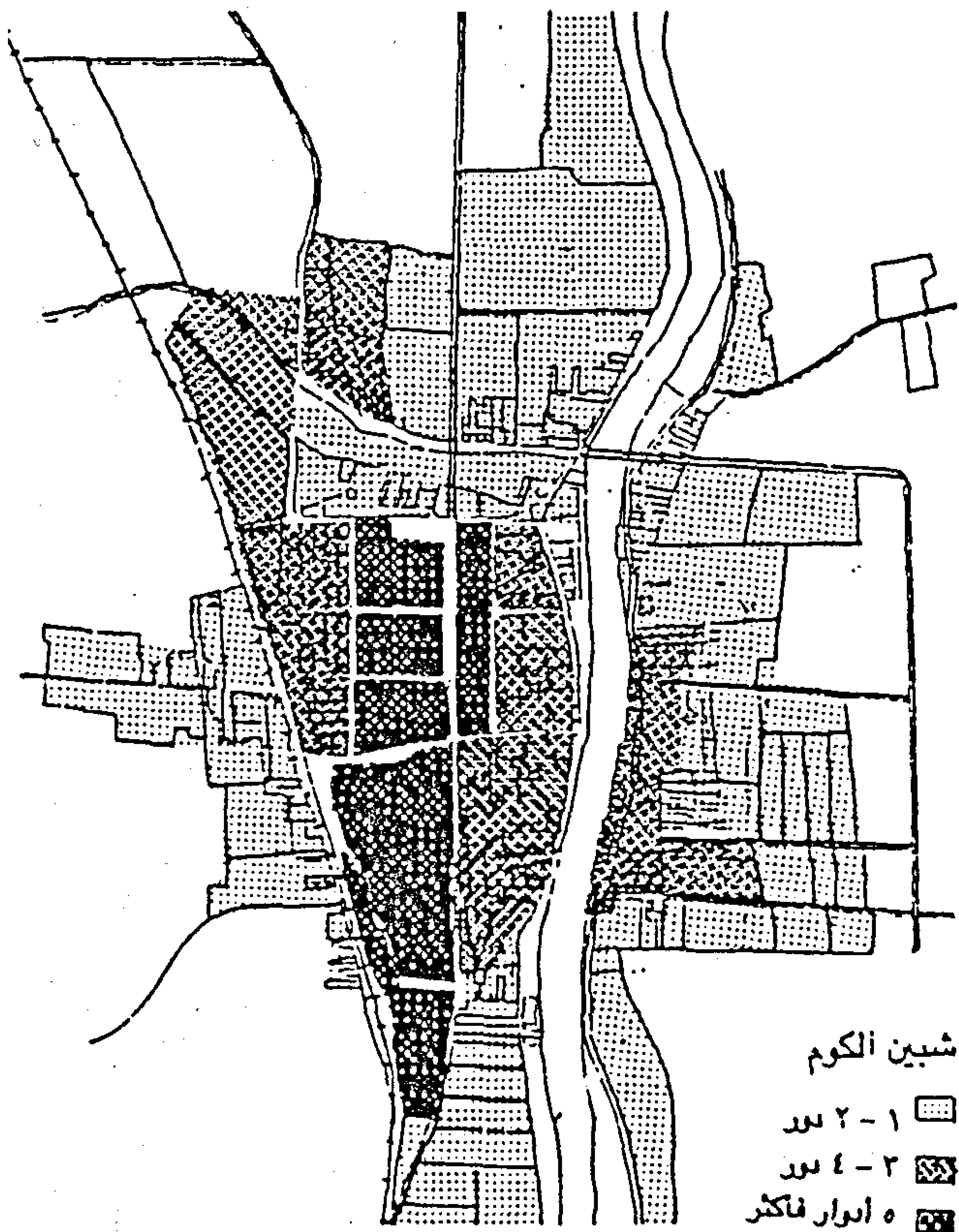






شكل ٢- الكثافات السكانية الإجمالية والصافية والبنائية التى تسمح بها القوانين والتشريعات المنظمة للعمران فى المدن المصرية





شكل ٣- ارتفاعات المبانى (بنها - شبين الكوم)

كثير من الخصائص التى ترتبط عادة بالمستوى الاجتماعى والاقتصادى للسكان ، وتمتاز بانخفاض درجة التزاحم ، وغالبا ما تظهر فى المناطق السكنية القديمة كما تظهر بوضوح فى الأجزاء الخارجية للمدينة ، أو أطراف المنطقة المبنية فى بعض المناطق العشوائية . شكل رقم (٣)

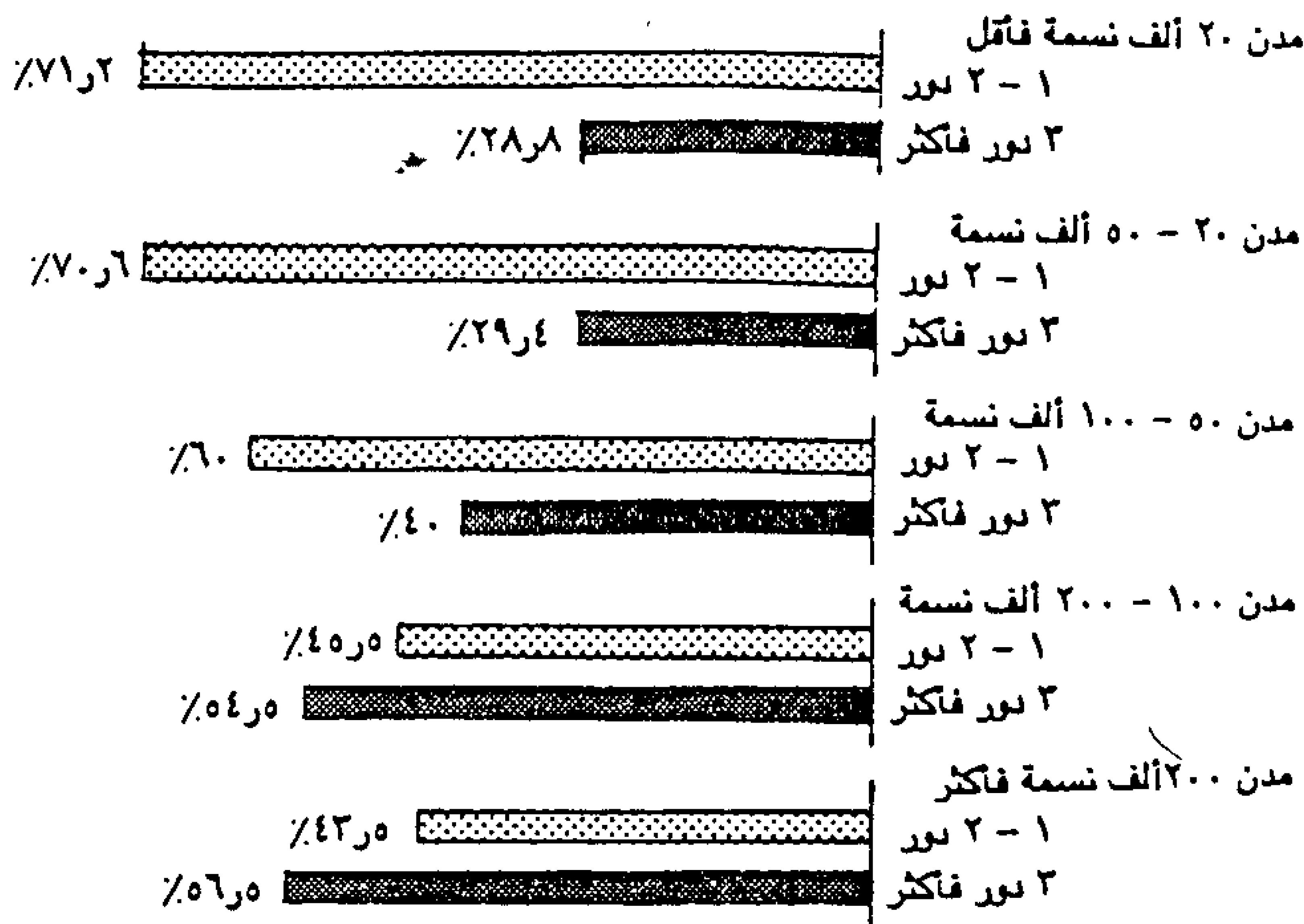
وقد بلغ المتوسط العام لهذه المساحة فى مدن العينة حوالى ٣٠٥ فدان تمثل ٤٩,٤ ٪ من المساحة المبنية، وسجلت

المساحة المتوسطة فى المدن أقل من ٢٠ ألف نسمة نسبة ٧١,٢ ٪ من مساحتها العمرانية ، وبلغت ٧٠,١٪ فى المدن ٢٠ – ٥٠ ألف نسمة ، كما بلغت ٦٠ ٪ فى المدن ٥٠ – ١٠٠ ألف نسمة ، مقابل ٤٥,٥ ٪ لفئة المدن ١٠٠ – ٢٠٠ ألف نسمة ، ٤٣,٤ ٪ فى المدن ٢٠٠ ألف نسمة فاكثر .

– مناطق مبانيها متعددة الطوابق فى صورة عمارات سكنية تضم خليطا متنافرا من النوعيات بالنسبة للمستويات الاجتماعية والاقتصادية للسكان ، وتوجد فى كل أجزاء المدينة فى المنطقة الوسطى أو على الأطراف ويتمثل معظمها فى المبانى الجديدة والتى تبنى فى الأراضى الفضاء داخل المناطق العمرانية ، أو من خلال التكثيف الرأسى بإحلال عمائر عالية مكان الفيلات أو غيرها ، وفى الأطراف على الأراضى المحيطة بالمدن بمناطق الإسكان العشوائية ، وتضم مساحات ذات ٣ أدوار فأكثر، سجل المتوسط العام لمساحتها حوالى ٣١٣ فدان بما يمثل ٥٠,٦٪ من مساحة الكتلة المبنية للمدينة ، وقد بلغت فى المدينة أقل من ٢٠ ألف نسمة ٢٨,٨ ٪ من المساحة المبنية ، كما بلغت ٢٩,٤ ٪ من المساحة المبنية فى المدن ٢٠ – ٥٠ ألف نسمة ، وبلغت ٤٠٪ من المساحة فى المدن ٥٠ – ١٠٠ ألف نسمة ، ٥٤,٥ ٪ فى المدن ١٠٠ – ٢٠٠ ألف نسمة ، و ٥٦,٥ ٪ من المساحة المبنية فى المدن ٢٠٠ ألف نسمة فاكثر .

وبصفة عامة يشير ما تقدم إلى أن هناك مناطق بالمدن المصرية لم يتم بناؤها بعد لأقصى ما يسمح به قانون تنظيم المبانى ولائحته التنفيذية . شكل رقم (٤)

ويعتبر الشق الخاص بارتفاعات المبانى من أهم البنود التى وردت بلائحة التنظيم ، حيث يتوقف عليه إضاءة وتهوية المبانى والطرق ، وبالتالى كفاءة المبنى ، ونجد من خلال متابعة القوانين والتشريعات المنظمة للعمران ، أنه تم تعديل حالات الارتفاع منذ القانون ٥١ لسنة ١٩٤١ وحتى الآن أربع مرات ، وكان الاتجاه السائد مؤخرا يسير نحو تقليل ارتفاعات المبانى ، حيث نقص الارتفاع المقرر بالنسبة لعرض الطريق من ١,٥ – ١,٢٥ ، كما نقص الحد الأقصى للارتفاع من ٣٥ – ٣٠ م فقط ، كما ألغى تجاوز الارتفاع داخل المستوى الوهمى ، ويجوز للجهة الإدارية المختصة تقسيم المدينة من حيث الارتفاع إلى فئات (١,٢٥ ، ١ ، ٠,٧٥) مثل عرض الطريق، وأخيرا ازداد الارتفاع المقرر إلى ١,٥ مثل عرض الطريق .



شكل ٤– التوزيع النسبى لمتوسط ارتفاعات المبانى بالحيز العمرانى لفئات المدن بالوادى والدلتا

الكثافة البنائية (نسبة مساحة الأرضيات إلى الأرض)

بدراسة النسبة بين جملة مسطحات أدوار المبانى وبين المساحة الكلية للأرض المبنية فى المدن المختارة حسب فئات أحجامها ، يتضح أن الكثافة البنائية تتراوح بالمدن أقل من ٢٠ ألف نسمة ما بين ١,٦ – ٣,١ ، وفى مدن الفئة ٢٠ – ٥٠ ألف نسمة بين ١,٦ – ٣ ، وفى المدن ٥٠ – ١٠٠ ألف نسمة ما بين ١,٨ – ٣,٢ ، وفى المدن ١٠٠ – ٢٠٠ ألف نسمة ٢,٦ – ٣,٣ ، مقابل ٢,٤ – ٣,٤ لفئة المدن ٢٠٠ ألف نسمة فاكثر .

وسجل المتوسط العام لجملة مسطحات أدوار المبانى فى المدينة ٢٠ ألف نسمة فأقل حوالى ٣٥٤ فدان ، بما يمثل كثافة بنائية قدرها ٢,٢ ٪ ، وفى المدينة ٢٠ – ٥٠ ألف نسمة حوالى ٤٨٤ فدانا مثلت كثافة بنائية ٢,٢ ، بينما ترتفع فى المدينة ٥٠ – ١٠٠ ألف نسمة إلى ٩٨١ فدانا تمثل كثافة ٢,٤، وفى المدن ١٠٠ – ٢٠٠ ألف نسمة إلى ١٨٨٩ فدانا تسجل كثافة بنائية ٢,٨ ، وفى المدن ٢٠٠ ألف نسمة فاكثر ترتفع إلى ٤٨٢٣ فدانا بما يمثل المعامل ٢,٩ .

وبصفة عامة تدل مساحة الأدوار بالنسبة لمسطح الأرض فى المدن المصرية على تكدس المبانى ، والتى تشير إلى

ارتفاع الكثافة فى المناطق السكنية مما ينعكس بدوره على معدلات الخدمات والمرافق (خدمات تعليمية وتجارية وإدارية .. الخ) القائمة بمناطق المدينة ، بالإضافة إلى تأثيرها غير المباشر على تشويه البيئة السكنية المحببة .

وقد كان القانون رقم ١٠٦ لسنة ١٩٧٦ هو أول قانون يتناول الكثافة البنائية ، والتى تحددت بين كثافة بنائية مقدارها ٢ لقطع الأراضى المطلة على طرق عرضها ١٥ متر وأقل حتى كثافة بنائية مقدارها ٤ للأراضى المطلة على طرق عرضها اكثر من ٢٥ متر ، ومع صدور قانون التخطيط العمرانى تم ضم الشق الخاص بالكثافة البنائية إلى قانون التخطيط على أساس كثافة بنائية قدرها ٥ لمنطقة وسط المدينة ، ٤ للمناطق الأخرى غير وسط المدينة ، ٢ للمدن الجديدة والامتدادات العمرانية للمدن القائمة ، ووردت الكثافة البنائية مرة أخرى بقانون التنظيم بالقرار رقم ٧٨ لسنة ١٩٩٣ على أنه يجوز للمجلس المحلى تقسيم المدينة من حيث الارتفاع إلى فئات وألا تتجاوز الكثافة البنائية (٦ ، ٤ ، ٢) ، للمناطق التى لا يتجاوز أقصى ارتفاع لها عن (١,٢٥ ، ١ ، ٠,٧٥) مثل عرض الطريق .

ويتضح أن الكثافات البنائية الواردة بالقانون كثافات بنائية عالية ينتج عنها كثافات سكانية مرتفعة ، حيث تتراوح الكثافات السكانية الإجمالية الناتجة عنها بين ٢٤١ نسمة / فدان ، ٥٦٠ نسمة / فدان حسب عروض الشوارع فى المناطق السكنية بالمدينة ، ونجد أنه لتحقيق كثافات إجمالية مناسبة تتراوح ما بين ١٠٠ - ١٥٠ نسمة / فدان يجب ألا تزيد الكثافة البنائية على ١,٤٣ كحد أقصى بجميع المناطق السكنية بالمدن المصرية .

التشريعات المنظمة للعمران

قانون تنظيم المبانى

صدر أول تشريع لتنظيم أعمال البناء وتخطيط المدن عام ١٨٨١م ، ولم يكن يتعرض إلا لتحديد خطوط التنظيم للطرق وإتباعها عند بناء واجهات البناء ، ثم استبدل بالأمر العالى عام ١٨٨٩ م ، وقد تناول مجموعة من القواعد بغرض تحسين مظهر المدينة .

وفى عام ١٩٤٠ م صدر القانون رقم ٥١ بشأن تنظيم المبانى داخل الكتلة السكنية ، وقد تضمن الأحكام المنظمة لارتفاعات المبانى والبروزات المسموح بها على الطرق ، وارتفاع الأدوار وتحديد مساحة وأبعاد الأفنية ، ثم صدر القانون رقم ٩٣ لسنة ١٩٤٨م ولائحته التنفيذية لتعديل الاشتراطات بما يتفق مع الاقتصاد فى تكاليف البناء ، وفى عام ١٩٥٤م صدر القانون رقم ٦٥٦ ليحل محل كل من الأمر العالى وقانون تنظيم المبانى ، وكان من أهم أهدافه معالجة نواحى النقص فى أحكام القانون السابق ، ولكنه لم يمنع التمادى فى إقامة المبانى المخالفة ، ثم صدر القانون ٤٥ لسنة ١٩٦٦ فى شأن تنظيم المبانى ليعالج نواحى النقص فى القانون السابق .

وفى عام ١٩٧٦ صدر القانون ١٠٦ ليحل محل القانون السابق ، وقد تناول الكثير من أحكامه بالتعديل ، كما أضاف أحكاما جديدة ، وشرعت أحكام انتقال تسرى لمدة سنتين ، وأحكام مؤجل تنفيذها لنفس المدة ، تشمل مجالات عروض الطرق وارتفاعات المبانى والكثافة البنائية وحجم المبانى والبروزات ، ولم تُلغ الأحكام الانتقالية ، وتجدد العمل بها مرة أخرى ، وتأجلت الأحكام المؤجل تنفيذها ، ثم صدرت قوانين وقرارات لإلغاء وتعديل بعض الأحكام الواردة بالقانون المذكور، كان أهمها صدور قانون التخطيط العمرانى رقم ٣ لسنة ١٩٨٢م ولائحته التنفيذية ، والتى ألغت الأحكام الانتقالية والمؤجلة والواردة بالقانون السابق ، وصدرت أحكاما انتقالية أخرى لنفس هذه المجالات فيما عدا الطرق .

وكان أخيرا صدور القرار الوزارى رقم ٧٨ لسنة ١٩٩٣ بتعديل بعض الأحكام باللائحة التنفيذية للقانون ١٠٦ ، وذلك فيما يختص بالمسطحات الكلية للوحدة السكنية بمختلف مستويات الإسكان ، وكذا الكثافة البنائية والحد الأدنى لعرض الطريق وارتفاعات المبانى وبروزاتها، وذلك كأحكام انتقالية لحين اعتماد المخطط العام للمدن والقرى موضوع التنفيذ .

ويشير ما تقدم إلى أن تعديل القانون يتم على فترات زمنية متقاربة ، قد تصل إلى سنة واحدة مما يدل على نقص الدراسات اللازمة لاتخاذ القرار ، الأمر الذى يترتب عليه ظهور بعض الآثار السلبية على البيئة السكنية .

قانون التخطيط العمرانى

صدر قانون التخطيط العمرانى رقم ٣ لسنة ١٩٨٢ ، ويمنح مجلس المدينة سلطة تحضير مخطط عام يوجه عمليات التنمية العمرانية ، بما فى ذلك توجيه امتداد المدينة ونموها فى الاتجاه السليم .

ويتناول قيام المدن بتحديد الأهداف العامة ، وعمل المباحث الميدانية والعمرانية والاجتماعية والاقتصادية ، ثم تصميم المخطط العام ووسائل تنفيذه ، ووضع القواعد والاشتراطات للمناطق والبرامج التنفيذية التى توجه عمليات التنمية ، ثم يتناول تقسيم الأراضى الفضاء المطلوب تنميتها لأغراض الحضر ، وتخطيط استعمالات أرض منطقة وسط المدينة ، كما يتناول المناطق الصناعية وتجديد الأحياء ، ومعالجة نزع ملكية العقارات اللازمة لأغراض التخطيط العمرانى ، والأحكام العامة والعقوبات لمن يخالف أحكام القانون .

تقسيم الأراضى (لائحة تقسيم الأرض الفضاء)

نظم القانون رقم ٥٢ لسنة ١٩٤٠ أعمال تقسيم الأراضى ، غير أنه لم يصدر لهذا القانون لائحة منفذة له ، فقامت أحياء وتقسيمات كاملة لا تتوفر فيها الاشتراطات التخطيطية السليمة والمرافق العامة اللازمة .

وفى عام ١٩٨٢ شمل قانون التخطيط العمرانى أعمال تقسيم الأراضى الفضاء ، بهدف ضمان نمو وامتداد المدن على أسس تخطيطية وعمرانية سليمة ، بشروط متمشية مع المخطط العام للمدينة ، وإنشاء الطرق والميادين بعروض ومساحات مناسبة ، وتزويد مناطق التقسيم بالمرافق العامة المتوفرة .

تجديد الأحياء

صدر أول قانون فى مصر عام ١٩٥٦ تحت رقم ٢٧ ، يجيز نزع ملكية الأحياء المتدهورة وإزالتها لإعادة تخطيطها وتعميرها ، ولم يتعرض للأحياء الأخرى التى لا تحتاج إزالة كاملة .

وجاء قانون التخطيط العمرانى ٣ لسنة ١٩٨٢ فى تجديد الأحياء المراد تجديدها هى :

- الأحياء أو المساحات التى تعانى من التزاحم السكانى ، وتكون غالبية مبانيها متهالكة ومتخلفة ، ويستلزم الأمر إزالتها وإعادة تخطيطها وتعميرها من جديد .
- المناطق أو المساحات التى تكون بعض مبانيها متخلفة وتفتقر إلى المرافق أو الخدمات الأساسية ، ولا يستلزم الأمر إزالة المنطقة بالكامل ، ويمكن إدخال تحسينات عليها لرفع مستواها .

حتمية تطوير الهياكل العمرانية للمدن

يثير النمو السكانى والعمرانى المتصارع فى المدن المصرية مشكلات عديدة فى الضغط على الحيز العمرانى بأكثر مما يحتمل، حيث ترتفع معدلات الكثافة السكانية والبنائية مما ينعكس بدوره على القدرة الاستيعابية لمعظم الخدمات والمرافق العامة مثل الإسكان والتعليم والصحة والمواصلات والنقل والاتصال ... الخ .

كذلك ترتب على هذا النمو وفى ظل قصور التشريعات والقوانين التخطيطية تكدس المبانى وإخلالها بنسق الأرض وضيق الشوارع وقلة الأماكن المفتوحة ، وزيادة الامتدادات العشوائية خارج حدود المدن، وظهور الأحياء المتخلفة ، فضلا عن انخفاض معدلات الخدمات وزيادة الضغط على المرافق العامة ، بل وانعدامها بهذه المناطق ، وزيادة درجة التلوث البيئى .

وبات من الضرورى وضع استراتيجية لتنمية وتطوير الهياكل العمرانية للمدن ، حتى يتسنى تخطيط نموها المستقبلى، ويتعين أن تنطوى مثل تلك الاستراتيجية على زيادة استغلال الأراضى وكفاءة استخدامها ، وتحديد المناطق المتخلفة والأراضى الفضاء داخل المدن والتى يجب إعادة تخطيطها وتعميرها ، وكذلك المناطق المبنية المنخفضة الكثافة والمتسمة بإمكانيات التوسع الرأسى ، على أن يتسم هذا التوسع بالاستخدام الكفء للأراضى وتوازن الكثافات بمستويات مناسبة، بهدف الوصول إلى أقصى استيعاب سكانى ، وتقليص الامتداد على الأراضى الزراعية .

التوسع الرأسى

التوسع الرأسى يساعد على الوصول إلى كثافات سكانية عالية ، حيث يمكن إيواء أعداد كبيرة من السكان فى مساحات صغيرة نسبيا .

وقد اختلفت الآراء حول الامتداد الرأسى للمبانى ، فهناك من ينادى بخفض الارتفاعات لتوفير بيئة سكنية صحية على درجة عالية من الكفاءة ، والعمل على تشميس المبانى وتوفير الإضاءة والتهوية الطبيعية فى المبانى السكنية ، وقد اتضح أنه لإمكان دخول أشعة الشمس إلى الأدوار السفلية للمبانى وقت الظهيرة فى أيام الشتاء ، يجب ألا يتجاوز ارتفاع المبنى المقابل عن ثلاثة أرباع مثل عرض الطريق ، أى نصف الارتفاع الذى يسمح به القانون ، وينادى البعض بزيادة الارتفاعات وضرورة تظليل المبانى وحمايتها من الشمس ، استنادا إلى موقع مصر على الخريطة المناخية ، وذلك مع توفير القدر المناسب من الإضاءة والتهوية الطبيعية ، مع مراعاة القيمة الاقتصادية للأرض ، والحفاظ على الرقعة الزراعية فى المدن الواقعة فى نطاقها وليس لها امتداد صحراوى .

وبصفة عامة أجمعت الآراء على ضرورة إضاءة وتهوية المبانى بصورة طبيعية ، لحماية الصحة العامة للمواطنين لينحصر الخلاف حول عملية التشميس والقيمة الاقتصادية للأرض .

ونرى أهمية التوسع الرأسى كوسيلة للحد من خسارة الأرض الزراعية ، ولاستخدام استثمار البنية الأساسية الحضرية بمزيد من الكفاءة ، لاسيما بعد تضخم المدن واتساع رقعتها على حساب الأراضى الزراعية ، وما صاحب ذلك من أزمة إسكان واضحة ، وارتفاع فى أسعار الأراضى ، كما نرى أنه بالإضافة إلى عامل الصحة العامة أن هناك عوامل أخرى مؤثرة وحاكمة فى التوسع الرأسى ، يجب دراستها وأخذها فى الاعتبار عند إعادة تخطيط المناطق وتتمثل فى الآتى :

- هيكل أسعار الأرض : حيث تعتبر أسعار الأراضى ومدى توافرها من العوامل المؤثرة على ارتفاع تكلفة البناء مما يفرض حتمية زيادة ارتفاع المبنى لزيادة استغلال الأرض ، حيث تتغير قيمة الأرض طبقا لموقعها فى إطار الشكل العام والاستعمالات المحيطة ، وتتغير بتغير الاستعمال ، كما تتغير قيمتها بالبعد عن مراكز الأنشطة ، وبالتالى تؤثر قيمة الأرض على كثافة تنميتها .

- شبكة الشوارع وتصميمها : تؤثر فى ارتفاعات المبانى كعامل محدد حسب الوظيفة التى تؤديها وحسب مستوياتها ، حيث يعكس التصميم هذه الحقائق فى الاتساع والاستقامة والارتدادات المطلوبة والاستعمالات والبيئة المحيطة وما يرتبط بذلك من تحديد ارتفاعات المبانى وكثافات البناء .

- النواحى الجمالية للمدينة وعوامل التشكيل البصرى : ويرتبط الجمال دائما بأهداف تخطيط المدينة ، فهو هدف من أهداف المنفعة العامة ، والدراسة البصرية أو المرئية ، تشمل بالإضافة إلى ما صنعته الطبيعة دراسة الصورة التى صنعها الإنسان ، والتى من عناصرها الكتل المعمارية واتجاهها رأسيا وأفقيا ، والتى تؤثر تأثيراً مباشراً على مظهر المدينة ، حيث يهدف المخطط إلى توفير بيئة تؤدى وظيفتها على الوجه الأكمل ، وتوفير بيئة جذابة .

- الحجم الأنسب للمدينة والإمكانية الاستيعابية لمناطق المدينة المختلفة داخل حدود الحيز العمرانى القائم دون المساس بالأراضى الزراعية ، وارتباط ذلك بالتوسع داخل نطاق حدودها بتجديد الأحياء ، وزيادة كثافة المناطق التى تتميز بانخفاض الكثافة ، باستخدام أفضل للأرض عن طريق التوسع الرأسى.

- حالات المبانى ومستوى البيئة العامة : حيث يرتبط الارتفاع الرأسى للمبانى ارتباطا وثيقاً بخواص المبنى من حيث التصميم والقدم والصيانة ودرجة الإصلاح المطلوبة والأمن والتهوية والإضاءة والفتحات والأجهزة الصحية ... الخ ، كما يرتبط بالبيئة المحيطة التى تغطى تصميم قطع الأرض والبلوكات والشوارع .

- اللائحة المقررة لتخطيط المناطق لتنفيذ تخطيط استعمالات الأرض الواردة بالتخطيط العام للمدينة ، وتتحكم هذه اللائحة فى الكثافة السكانية عن طريق التحكم فى ارتفاعات المبانى وحجمها ، والكثافة البنائية على الأرض والحد الأقصى للنسبة المئوية للمساحة المغطاة بالمبانى بالنسبة لمساحة قطعة الأرض واستعمال المبنى وأشغاله .

* أ. د عبد الحميد عبد الواحد - ارتفاعات المبانى وأحلام المواطنين - الأهرام ١٩٩٦/٨/١٣.

حالات المبانى والأراضى الفضاء

ويرى الباحث فى بحث سابق عن تخطيط المناطق المتهالكة والأرض الفضاء بالمدن المصرية*، أن حالة البيئة السكنية للمدن تنقسم إلى :

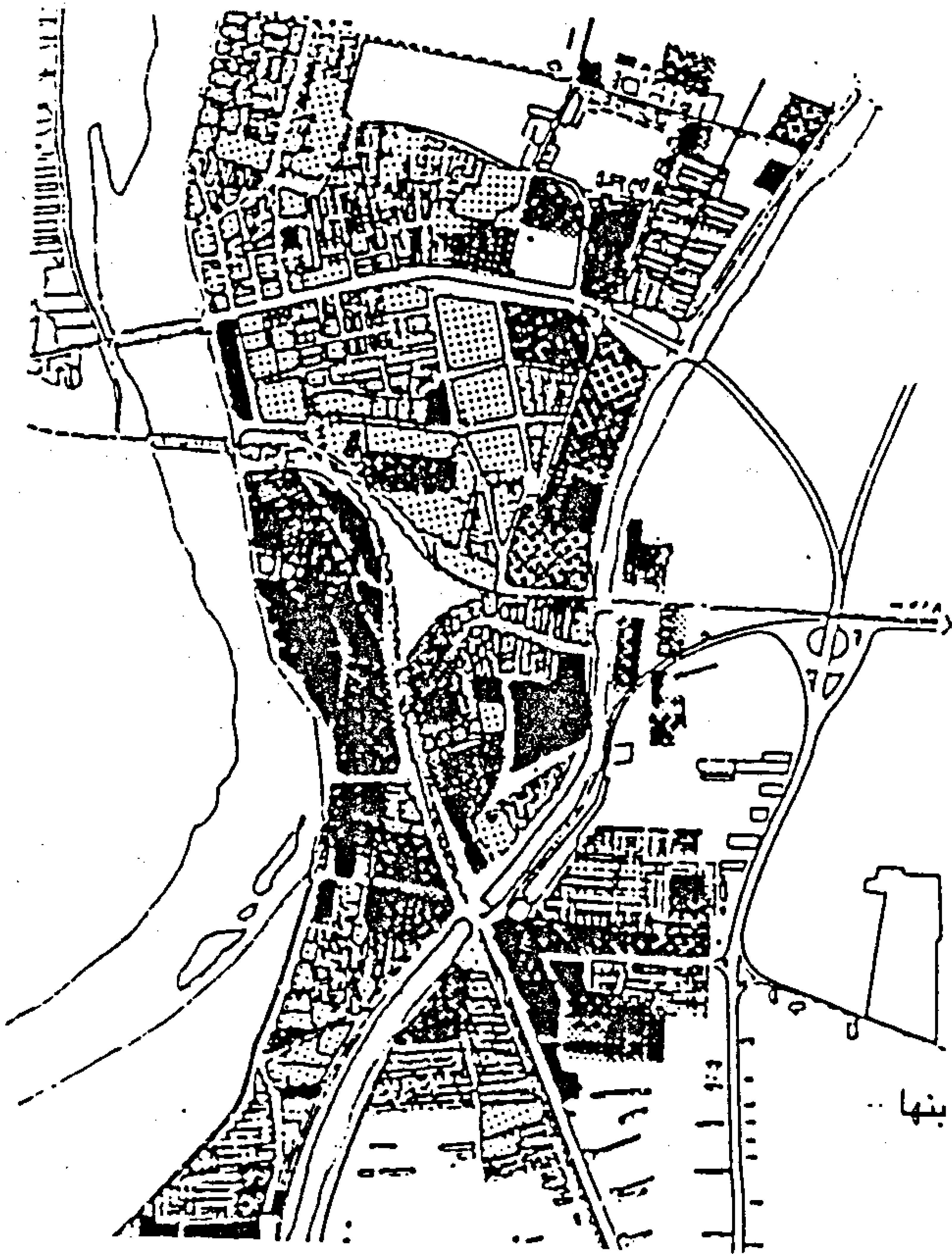
- مناطق الغالبية العظمى لمبانيها متهالكة وبيئتها متخلفة ، ويمثل المتوسط العام لمساحاتها حوالى ٣٩,٧٪ من المساحة العمرانية للمدينة ، وهذه المساحات تتطلب الإزالة وإعادة تخطيطها وتعميرها ، وفى هذه المساحات توجد حرية التصرف وتعديل استعمالات الأراضى والكثافات السكانية وحرية تامة فى التخطيط ، شكل رقم (٥) .

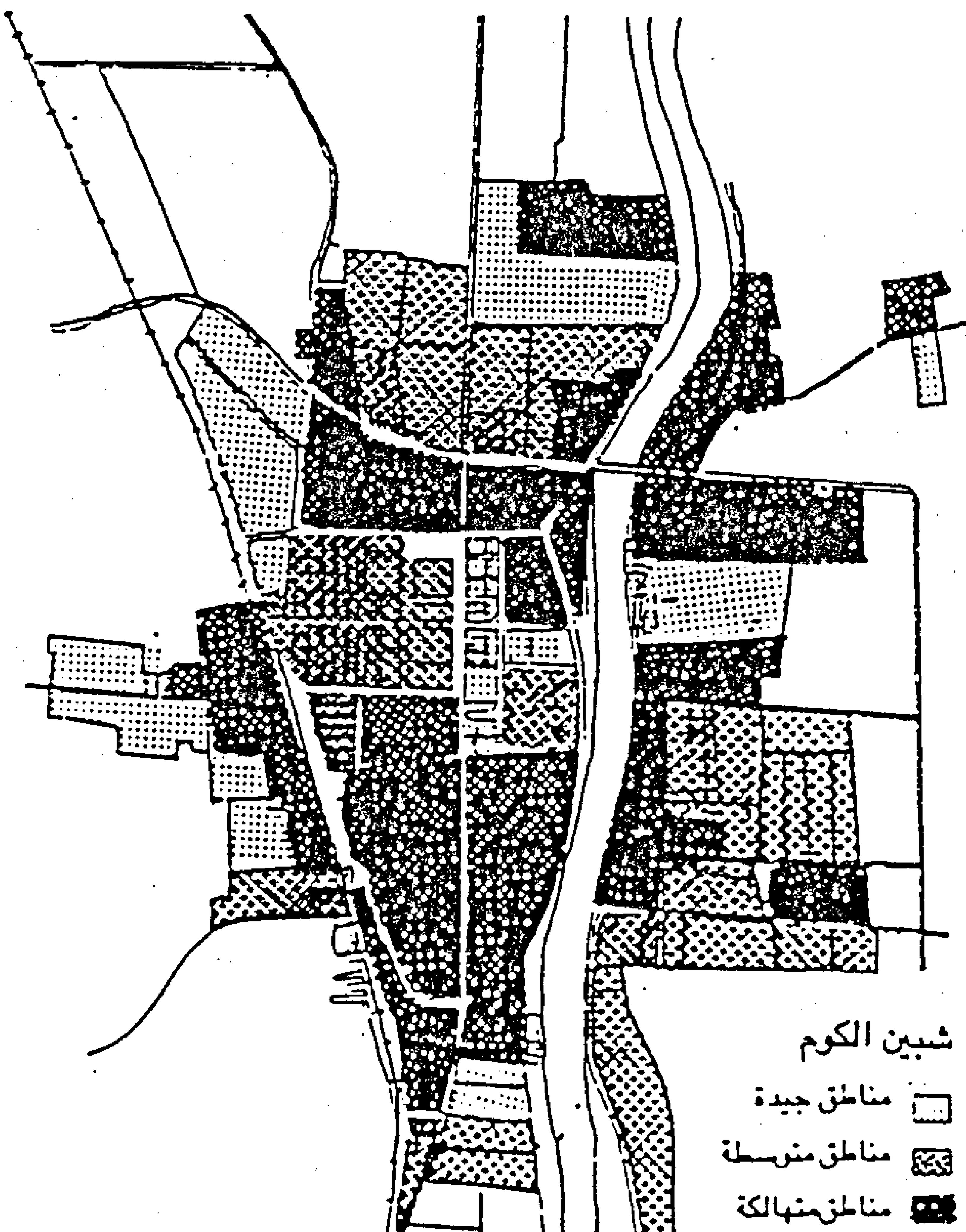
- مناطق حالة مبانيها وبيئتها العامة متوسطة ، وتضم بعض المساحات ذات التخلف البسيط ، وسجل المتوسط العام لهذه المساحات ٢٥,٦٪ من الكتلة العمرانية للمدينة ، وهذه المساحات تحتاج بعض مبانيها إلى الإصلاح والترميم وتحتاج المبانى المخلة فيها إلى الإزالة ، وتغييرات طفيفة فى استعمال الأرض ، بما يحقق استخدام عمرانى أفضل ، بالإضافة إلى تغيير وتعديل الكثافات من خلال تخطيط المساحات الصغيرة التى تكون فيها المبانى دون المستوى .

- مناطق حالة مبانيها جيدة وصحية وبيئتها العامة سليمة ، ويبلغ متوسطها العام فى المدن ٢٤,٧٪ من مساحات الكتلة العمرانية للمدينة ، وهى المساحة التى يجب الحفاظ عليها من تدهور مستوياتها ومن أن يتسرب إليها التخلف وتصبح مناطق متخلفة .

- الأرض الفضاء، وتشغل فى المتوسط مساحة تمثل حوالى ١٠٪ من مسطح الكتلة العمرانية للمدينة، شكل رقم (٦).

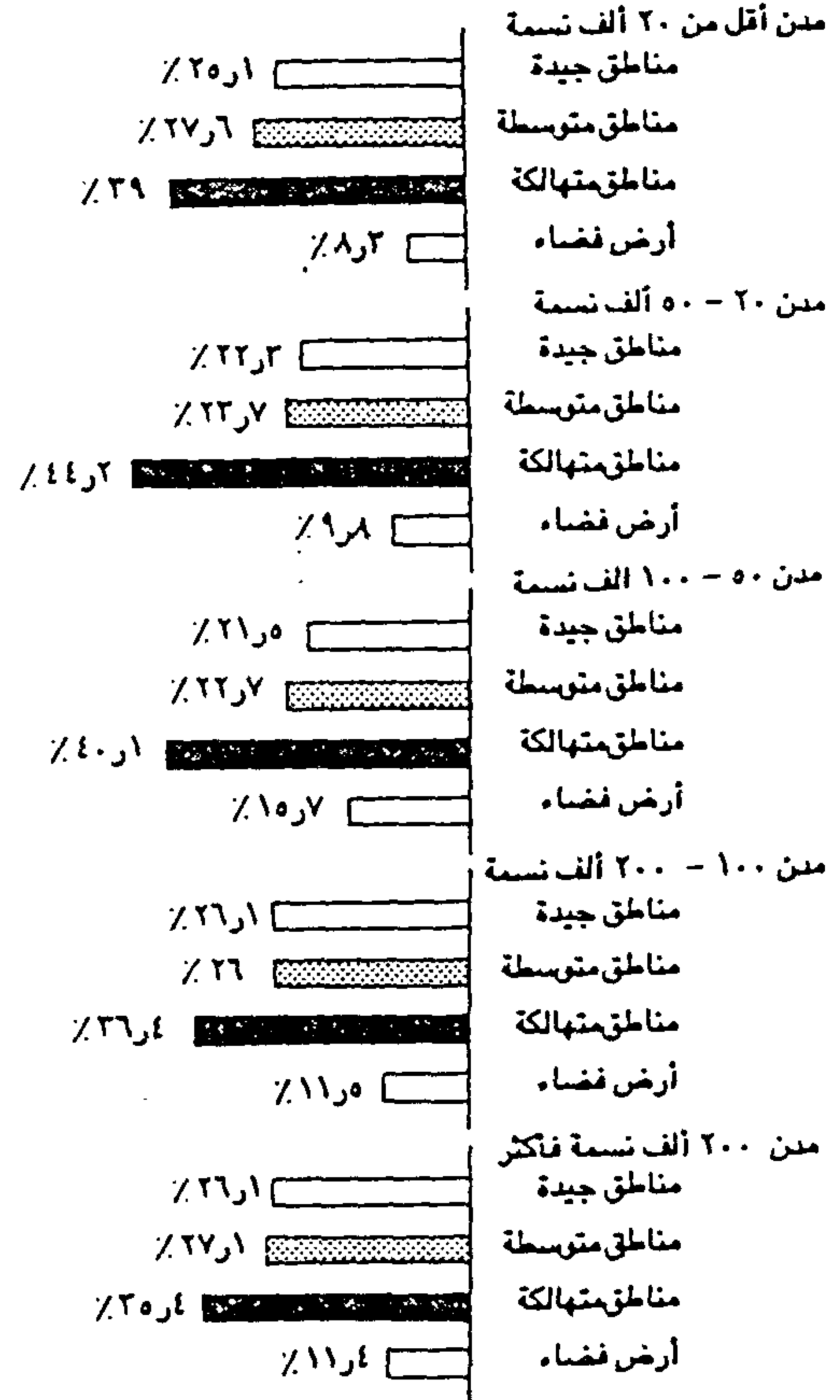
ويرى الباحث أن المناطق المتهالكة والأراضى الفضاء بالمدن تمثل إمكانيات التوسعات العمرانية داخل حدود الحيز العمرانى، وتزيد من الطاقة الاستيعابية للتجمعات العمرانية القائمة دون المساس بالأراضى الزراعية، ويمثل المتوسط العام لهذه المساحات ٤٧,٣٪ من مساحة الهيكل العمرانى للمدن ٢٠ ألف نسمة فأقل ، و٥٤٪ من مساحة عمران المدينة





شكل ٥- حالات المبانى (بنها - شبين الكوم)

* د. مصطفى محمد الديناري - تخطيط المناطق المتهالكة والأرض الفضاء للمدن المصرية فى إطار المخططات العامة- مجلة جمعية المهندسين المصرية - العدد الأول ١٩٩١م .



شكل ٦- التوزيع النسبى لمتوسط حالات المبانى والأراضى الفضاء بالحيز العمرانى لفئات المدن بالوادى والدلتا

فى الفئة ٢٠- ٥٠ ألف نسمة ، ٥٥,٨٪ للمدن ٥٠ -١٠٠ ألف نسمة ، وحوالى ٤٧,٩٪ فى الفئة ١٠٠ - ٢٠٠ ألف نسمة مقابل ٤٦,٨٪ من مساحة المدينة فى الفئة ٢٠٠ ألف نسمة فأكثر ، وبصفة عامة قدرت مساحتها مجتمعة بمدن الدلتا والوادى حوالى ٣٧,٧٪ ألف فدان بما يحقق إمكانية استيعابها لحوالى ٣٣٪ بالإضافة إلى إمكانية استيعاب المناطق المتوسطة لحوالى ٩,٧٪ من الزيادة السكانية المتوقعة فى مدن الدلتا والوادى عام ٢٠١٠ .

استراتيجية التنمية المقترحة

فى إطار ما سبق تتضح التوجهات والخطوط العريضة لاستراتيجية التنمية المقترحة ، وتتمثل فيما يأتى:

- تنمية وتطوير الحيز العمرانى للمدن ، على أسس متطلبات الدراسات السكانية والطبيعية والاقتصادية ، وذلك فى إطار حدودها ومقوماتها وقدرة هياكلها العمرانية على الاستيعاب .

- دفع العمران إلى الأقاليم الصحراوية ، وتوجيه الامتدادات العمرانية للمدن القائمة إلى المحاور المرغوبة بأحداث عمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية فى المناطق الجديدة والأراضى الصحراوية المتاخمة للنطاق الزراعى .

تنمية وتطوير الحيز العمرانى للمدن

وتعتمد هذه الخطوة على الآتى :

- تحديد السعة المحتملة للمدن فى ضوء فرص العمل التى تعكسها مختلف القطاعات ، خدمية واقتصادية .

- ثبات المساحة العمرانية واستخدام أراضيها بكفاءة أكبر ، بتخطيط المناطق المتخلفة والأراضى الفضاء والغير مستغلة ، والتى تمثل إمكانيات التوسعات العمرانية داخلها ، وكذلك المناطق المبنية المتسمة بإمكانيات التوسع الرأسى فى حدود الكثافة المناسبة ، والتى تنفذ من خلال مخطط عام .

- تخطيط استعمالات الأرض بحيث يتحقق التوازن بتخطيط مناطق ذات كثافة عالية من أجل الراحة (اقتصاد المسافة والوقت) ومناطق أخرى ذات كثافة منخفضة ومتوسطة من أجل الصحة العامة والأمان والجمال .

وأصبح من الضرورى تحضير مخططات عامة للمدن القائمة تقوم على أساس الدراسات الشاملة البيئية والاجتماعية والاقتصادية والعمرانية ، وفى إطار ما تقضى به المخططات الإقليمية ، على أن يتم فى إطارها :

- إزالة المناطق القديمة المتخلفة والمتهالكة ، وإعادة تخطيطها وتجديدها، وتحسين والارتقاء بالمناطق ذات التخلف البسيط، والتى لم تصل إلى الدرجة التى تحكم فيها بالإزالة الكاملة، والحفاظ على المناطق التى حالة مبانيها وبيئتها العامة سليمة من تدهور مستواها أو أن يتسرب إليها التخلف.

- تخطيط الأراضى الفضاء داخل الحيز العمرانى وتوظيفها بما يسمح بالاستخدام الكفء للأرض فى إطار خطة استعمالات الأراضى بالمدينة .

- التوسع الرأسى بما يتناسب مع العوامل المؤثرة فيه ، وفى نطاق الحد المسموح به فى قانون التخطيط العمرانى ،

واشتراطات المباني المعمول بها وفي إطار المخططات التفصيلية للمناطق .

- رفع الكثافة السكانية الإجمالية إلى مستوى مستهدف قوامه بحد أقصى ١٥٠ نسمة / فدان كما حددها القانون ، بما يسمح لمعظم التجمعات التوسع داخل نطاق حدودها ، وحتى يتسنى التوصل إلى أقصى استيعاب سكاني .

- تطبيق التشريعات المنظمة للعمران ومتابعة الالتزام بها وتحديثها حتى يمكن تطبيقها لتصحيح النمو الغير مخطط للمدن .

دفع العمران إلى الأقاليم الصحراوية

فالزيادة السكانية تزداد باطراد بشكل يحتاج الخروج إلى محاور تنمية جديدة في الصحراء ، وإنشاء وتنمية مجتمعات عمرانية جديدة تفي بمتطلبات الإسكان والخدمات .

ويتم في إطارها :

- الاهتمام بإرساء البنية الأساسية اللازمة والخدمات العامة على امتداد الوادي ، مما يساعد على جذب الاستثمارات، وتوطين الأنشطة ، ويسمح بقيام مدن جديدة في دائرة الامتداد العمراني الطبيعي في صحراء المحافظات المختلفة باتجاه شرق وغرب النيل ، مثل المدن التوائم لامتصاص الكثافة السكانية المتزايدة ، وتخفيف العبء عن المرافق العامة ، وخلق فرص عمل ومقومات اقتصادية ترتبط بالمدينة الأم .

- الاهتمام بتنمية المدن الهامشية التي تقع في نطاق صحراوي أو قريبة منه ، بما يتيح الامتداد للتوسع العمراني المخطط من خلال تخطيط المدينة وإقليمها ، والتركيز على تنمية المدن الصحراوية والساحلية مما يساعد على امتصاص فائض السكان والأنشطة خارج الدلتا والوادي ، ويخفف من العبء السكاني على تجمعاتها .

الخلاصة والتوصيات

يتضح من البحث مشاكل المدن في الوادي والدلتا في ظل تزايد الضغط السكاني وقصور القوانين والتشريعات المنظمة ، ويتمثل أهمها في النمو العمراني على الأراضي الزراعية ، وانتشار المناطق العشوائية والأحياء المتخلفة ، والتغير والاختلاط في استخدام الأنشطة واستعمالات الأراضي وضيق الشوارع وتعدد استعمالها ، وسوء توزيع الكثافة السكانية والبنائية في المناطق المختلفة وارتفاع معدلها في البعض ، بالإضافة إلى سوء حالة الخدمات وانخفاض معدلها .

وفي ظل حتمية نمو المدن واتساعها أوضح البحث ضرورة تطوير الهياكل العمرانية للمدن ، من خلال تحديد وتخطيط المناطق المبنية المتسمة بإمكانيات التوسع الرأسي ، وكذلك المناطق المتخلفة والفضاء ، بما يحقق ويحدد توازن الكثافات في مناطق المدينة في حدود معدلات الكثافات المناسبة، التي تنفذ من خلال تخطيط عام ، وصولا لأقصى سعة محتملة دون اللجوء إلى زيادة حيز العمران على الأراضي الزراعية .

ويتضح أن هناك اتجاهين في مسألة الامتداد الرأسي ، اتجاه ينادي بخفض ارتفاعات المباني والعمل على وصول أشعة الشمس إلى المباني لتوفير بيئة سكنية صحية ، واتجاه آخر ينادي بزيادة الارتفاعات والعمل على تظليل المباني باعتبار المناخ الحار طابع معظم شهور السنة ، ومراعاة للقيمة الاقتصادية للأرض وتكاليف المرافق والخدمات العامة واقتصاد المسافة والوقت لراحة السكان .

ويوضح البحث أن هناك عوامل أخرى مؤثرة وحاكمة ولها اتصال مباشر بمسألة التوسع الرأسي يجب دراستها واستيفاؤها وتتمثل في هيكل أسعار الأراضي ، وشبكة الشوارع وتصميمها، والنواحي الجمالية وعوامل التشكيل البصري والحجم الأمثل للمدن والقدرة الاستيعابية للمناطق المختلفة ، ولائحة تخطيط المناطق السابق إقرارها ، بالإضافة إلى حالة المباني ومستوى البيئة العامة .

ويرى البحث أهمية التوسع الرأسي في زيادة السعة المحتملة للتجمعات العمرانية دون اللجوء إلى زيادة حيز العمران على حساب الأراضي الزراعية ، في حدود معدلات الكثافات المناسبة والتي تنفذ من خلال مخططات عامة تحدث التوازن بشكل اقتصادي بين السكان والخدمات وعلاقتها بباقي

المساحة العمرانية والمبنية وارتفاعات المباني والكثافات السكنية والبنائية بالمدن المصرية (أ)

فئة الحجم	المدينة	عدد السكان ١٩٨٦ (ألف)	الحيز العمراني – المساحة المبنية – سكنى	الحيز العمراني – المساحة المبنية – خدمات	الحيز العمراني – المساحة المبنية – صناعة	الحيز العمراني – طرق وأرض فضاء	الحيز العمراني – إجمالي المساحة (فدان)	الكثافة العامة فرد / فدان	الكثافة السكانية فرد / فدان	ارتفاعات المباني – ١،٢ دور – فدان	ارتفاعات المباني – ١،٢ دور – ٪	ارتفاعات المباني – ٣ دور فأكثر – فدان	ارتفاعات المباني – ٣ دور فأكثر – ٪	ارتفاعات المباني – إجمالي المساحة – فدان	ارتفاعات المباني – إجمالي المساحة – ٪	مساحة الأرضيات	الكثافة البنائية
أقل من ٢٠ ألف نسمة	قها – القليوبية	١٨،٥	١٣٣	٤٣	٥	٧٤	٢٥٥	٧٣	١٣٩	١٢٨،١	٧٠،٨	٥٢،٩	٢٩،٢	١٨١	١٠٠	٤٠٤	٢،٢
	قطور – الغربية	١٦،٥	٧٠	٣٨	١٦	٣٦	١٦٠	١٠٣	٢٣٣	٩٣،١	٧٥،٧	٢٩،٩	٢٤،٣	١٢٣	١٠٠	٢٨٠	٢،٣
	أجا – الدقهلية	١٣،٩	١٨٩	٣٦	٤	٥٥	٢٨٤	٤٩	٧٤	١٤٢،٣	٦٥	٧٦،٧	٣٥	٢١٩	١٠٠	٥٢٠	٢،٤
	الحسينية – الشرقية	١٧،٨	١٧٥	٤٠	٣٧	٩٠	٣٤٢	٥٢	١٠٢	١٧٣،٣	٦٨،٨	٧٨،٧	٣١،٢	٢٥٢	١٠٠	٥٧٥	٢،٣
	كفر صقر–	١٩،٣	١٢٧	٦٣	٢٠	٧٣	٢٨٣	٦٧	١٥٢	١٥٣،٣	٧٣	٥٦،٧	٢٧	٢١٠	١٠٠	٧٥٤	٢،٢
	مطوبس – كفر الشيخ	١٩،٥	٩٦	٤٠	–	٦٧	٢٠٣	٩٦	٢٠٢	٥١،٣	٣٧،٧	٨٤،٧	٦٢،٣	١٣٦	١٠٠	٤١٦	٣
	شبراخيت – البحيرة	١٩،٣	٩٣	٣٤	٢١	٤٧	١٩٥	٩٩	٢٠٨	١٣٩	٩٤	٩	٦٠	١٤٨	١٠٠	٢٤٥	١،٧
	ساقلته – سوهاج	١٣،٩	٥٥	٢٧	١	٤٦	١٢٩	١٠٨	٢٥٣	٨١،٣	٩٨	١،٧	٢	٨٣	١٠٠	١٢٩	١،٦
	نصر – اسوان	٤،٩	٥٩	١٣	–	١٩	٩١	١٧	٨٤	٥٢،٢	٧٢،٥	١٩،٨	٢٧،٥	٧٢	١٠٠	١٥٨	٢،٢
	المتوسط العام	١٥،٩	١١٠،٧	٣٧،٣	١١،٥	٥٦،٣	٢١٥،٧	٧٤	١٦١	١١٢،٦	٧١،٢	٤٥،٦	٢٨،٨	١٥٨،٢	١٠٠	٣٥٤	٢،٢
٢٠ – ٥٠ ألف نسمة	الباجور – المنوفية	٢٦،٤	١٢٥	٣٩	٣	٣٤	٢٠١	٩٠	١٤٥	١١٦،٩	٧٠	٥٠،١	٣٠	١٦٧	١٠٠	٣٧٦	٢،٣
	الشهداء	٣٤،٧	١٣٢	٢٨	٧	٦٣	٢٣٠	١٥١	٢٦٢	١٠٠،٢	٦٠	٦٦،٨	٤٠	١٦٧	١٠٠	٤١٨	٢،٥
	بركة السبع	٢٣،٩	١٥٨	٢١	١٤	٩٤	٢٨٧	٨٣	١٥١	١٤٤،٧	٧٥	٤٨،٣	٢٥	١٩٣	١٠٠	٤١٠	٢،١
	تلا–	٣٨،٦	١٦٣	٦٨	١٨	٥٩	٣٠٨	١٢٥	٢٣٧	٢٣٦،٥	٩٥	١٢،٥	٥	٢٤٩	١٠٠	٤٠٥	١،٦
	قويسنا –	٣٠،٥	١٧٩	٣٧	١٣	٦٩	٢٩٨	١٠٢	١٧١	٢٠٨	٩٢	١٨	٨	٢٢٦	١٠٠	٣٨٤*	١،٧
	سرس الليان –	٣٦،٤	١٦٤	٤٦	١١	٦٦	٢٨٧	١٢٧	٢٢٢	٢٠١	٩١	٢٠	٩	٢٢١	١٠٠	٣٨٢	١،٧
	بسيون – الغربية	٣٩،٦	١٢٤	٣٢	٨	٢٦٠	٢٢٦	١٧٥	٢٨٣	١٠٩	٦٦،٧	٥٥	٣٣،٣	١٦٤	١٠٠	٣٨٤	٢،٣
	سمنود –	٤١،٧	١١٩	٥٠	٢٣	٧٢	٢٦٤	١٥٨	٣٥٠	٨٧	٤٥،٣	١٠٥	٥٤،٧	١٩٢	١٠٠	٥٥١	٢،٩
	ابوحماد – الشرقية	٢٤،٢	١٣٩	٢٧	٣	٩١	٢٦٠	٩٣	١٧٤	١١٦،٣	٦٨،٨	٥٢،٧	٣١،٢	١٦٩	١٠٠	٣٨٥	٢،٣
	ديرب نجم –	٣٢،٢	١٥٨	٣٥	٤	١١٢	٣٠٩	١٠٤	٢٠٤	١٣٤	٦٨	٦٣	٣٢	١٩٧	١٠٠	٤٥٣	٢،٣
	فاقوس –	٤٨،٦	٢٨٥	٨٨	٢٧	٢٧٩	٦٧٩	٧٢	١٧١	٢٦٨	٦٧	١٣٢	٣٣	٤٠٠	١٠٠	٩٣٠	٢،٣
	منيا القمح	٤٥،٩	١٨٩	٥٢	٨٠	٢٥٢	٥٧٣	٨٠	٢٤٣	٢٨٥،٧	٨٩	٣٥،٣	١١	٣٢١	١٠٠	٥٧٠	١،٨

– تم اختيار المدن موضوع البحث حسب فئة الحجم الموضحة واعداد الجداول بمعرفة الباحث .

المساحة العمرانية والمبنية وارتفاعات المبانى والكثافات السكنية والبنائية بالمدن المصرية (ب)

فئة الحجم	المدينة	عدد السكان ١٩٨٦ (ألف)	الحيز العمرانى: المساحة المبنية: سكنى	خدمات	صناعة	طرق وأرض فضاء	اجمالى المساحة (فدان)	الكثافة العامة فرد / فدان	الكثافة السكانية فرد / فدان	ارتفاعات المبانى: ٢،١ دور: فدان	%	٣ دور فأكثر: فدان	%	اجمالى المساحة: فدان	%	مساحة الارضيات	الكثافة البنائية
	ههيا	٢٩,٣	١٣٩	٤٠	٨	٦٦	٢٥٣	١١٦	٢٢١	١١٢,٢	٦٠	٧٤,٨	٤٠	١٨٧	١٠٠	٤٦٨	٢,٥
	الابراهيمية – الشرقية	٢٤,٥	٦٤	٢٠	٢	٢٧	١١٣	٢١٧	٣٨٣	٧٦,٥	٨٩	٩,٥	١١	٨٦	١٠٠	١٥٣	١,٨
	بيلا – كفر الشيخ	٤٧,٨	٣٣٢	١٣٠	١٧	٨٤	٥٦٣	٨٥	١٤٤	٤٢٢,٥	٨٨,٢	٥٦,٥	١١,٨	٤٧٩	١٠٠	٨٦٠	١,٨
	قلين –	٢٤,٣	٢١٠	٥٢	٤	٥٥	٣٢١	٧٦	١١٦	٢١٠	٧٩	٥٦	٢١	٢٦٦	١٠٠	٥٣٩	٢
	أبوحمص – البحيرة	٢٤,٥	١٠٤	٤٢	١٤	٨٨	٢٤٨	٩٩	٢٣٥	١٠٣,٨	٦٤,٩	٥٦,٢	٣٥,١	١٦٠	١٠٠	٣٨٠	٢,٤
	الدلنجات –	٢٧,٧	١٣٣	٢٥	–	١١٠	٢٦٨	١٠٣	٢٠٨	١١٧	٧٤	٤١	٢٦	١٥٨	١٠٠	٣٤٠	٢,٢
	ايتاى البارود –	٢٤,٧	١٥٧	٦٦	٢٦	٣٩	٢٨٨	٨٦	١٥٧	٩٤	٣٧,٧	١٥٦	٦٢,٣	٢٤٩	١٠٠	٧٦٥	٣
	التل الكبير – الاسماعيلية	٢٤,٣	٨٣	٢٧	–	٥١	١٦١	١٥١	٢٩٣	٧٧,٤	٧١	٣١,٦	٢٩	١٠٩	١٠٠	٢٤٢	٢,٢
	فارسكور – دمياط	٢٩,٣	٨٢	٣٥	٨	٣٥	١٦٠	١٨٣	٣٥٧	٦٥	٥٢	٦٠	٤٨	١٢٥	١٠٠	٣٣٨	٢,٧
	الفكرية – المنيا	٤٥,٦	١٢٦	٢٢	٢٢	٦٠	٢٣٠	١٩٨	٣٦٢	١٠٧	٦٣	٦٣	٣٧	١٧٠	١٠٠	٤١٣	٢,٤
	بنى مزار –	٤٧,٩	١٨٥	٢٣	٧	٨٩	٣٠٤	١٥٨	٢٥٩	٢٠٠	٩٣	١٥	٧	٢١٥	١٠٠	٣٦٠	١,٧
	ديروط – أسيوط	٤٤,٥	٢١٩	٥٥	٤٠	٩٢	٤٠٦	١١٠	٢٠٣	١٥٧	٥٠	١٥٧	٥٠	٣١٤	١٠٠	٨٦٤	٢,٨
	طما – سوهاج	٤٧,٢	١٥٥	٥٦	٨	١٣٤	٣٥٣	١٣٤	٣٠٥	١٤٢,٤	٦٥	٧٦,٦	٣٥	٢١٩	١٠٠	٥٢٠	٢,٤
	أثنا – قنا	٤٣	١٧١	٣٤	٢٥	٨١	٣١١	١٣٨	٢٥٢	٨٦	٣٧,٣	١٤٤	٦٢,٧	٢٣٠	١٠٠	٧٠٥	٣,١
	المتوسط العام	٣٤,٩	١٥٧,٥	٤٤,٢	١٥	٨٧,١	٣٠٣,٨	١٢٤	٢٣٥	١٥٣	٧٠,٦	٦٣,٧	٢٩,٤	٢١٦,٧	١٠٠	٤٨٤	٢,٢
٥٠-	أشمون – المنوفية	٥٤,٤	٢٣١	٥٨	٤	١١٣	٤٠٦	١٣٤	٢٣٦	١٩٢,٨	٦٥,٨	١٠٠,٢	٣٤,٢	٢٩٣	١٠٠	٦٩٠	٢,٤
١٠٠	منوف –	٦٩,٩	٢٩١	٩٢	٢٨	١٤٩	٥٦٠	١٢٥	٢٤٠	٣٢١	٧٨	٩٠	٢٢	٤١١	١٠٠	٨٤٢	٢
ألف	زفتى – الغربية	٦٩	٢٩٥	٩١	٣٩	١٣٢	٥٥٧	١٢٤	٢٣٤	١٥٨,٢	٣٥	٢٩٣,٨	٦٥	٤٥٢	١٠٠	١٤١٢	٣,١
نسمة	السنبلاوين – الدقهلية	٦٠,٣	٢٢١	٤٠	٢٤	١١٧	٤٠٢	١٥٠	٢٧٣	١٨٥,٣	٦٥	٩٩,٧	٣٥	٢٨٥	١٠٠	٦٧٧	٢,٤
	بلقاس	٧٣,٢	٢٢٨	١٠٩	١١	١٠٦	٤٥٤	١٦١	٣٢١	٣٨٥	٨٢	٦٣	١٨	٣٤٨	١٠٠	٦٧٨	١,٩
	طلخا –	٥٥,٨	٢٠٥	٤٦	٢٠٦	٢٠٣	٦٦٠	٨٤	٢٧٢	١١٤,٣	٢٥	٣٤٢,٧	٧٥	٤٥٧	١٠٠	١٥٤٢	٣,٤
	ميت غمر	٩٣,٢	٢٣٦	٨٧	٦٩	١٨٤	٥٧٦	١٦٢	٣٩٥	٢٣٥,٢	٦٠	١٥٦,٨	٤٠	٣٩٢	١٠٠	٩٨٠	٢,٥

– تم اختيار المدن موضوع البحث حسب فئة الحجم الموضحة واعداد الجداول بمعرفة الباحث .

المساحة العمرانية والمبنية وارتفاعات المبانى والكثافات السكنية والبنائية بالمدن المصرية (جـ)

فئة الحجم	المدينة	عدد السكان ١٩٨٦ (ألف)	الحيز العمرانى: المساحة المبنية: سكنى	خدمات	صناعة	طرق وأرض فضاء	اجمالى المساحة (فدان)	الكثافة العامة فرد / فدان	الكثافة السكانية فرد / فدان	ارتفاعات المبانى: ٢،١ دور: فدان	٪	٣ دور فأكثر: فدان	٪	اجمالى المساحة: فدان	٪	مساحة الارضيات	الكثافة البنائية
٥٠ - ١٠٠ ألف نسمة	دسوق - كفر الشيخ	٧٨,١	٢٣٠	١٢٢	٣٤	١٠٤	٤٩٠	١٥٩	٣٤٠	٢٩٦,٥	٧٦,٨	٨٩,٥	٢٣,٢	٣٨٦	١٠٠	٨٠٣	٢,١
	دمياط - دمياط	٨٩,٥	٤٦٧	١٠٣	٦	١١١	٦٨٧	١٣٠	١٩٢	١٨١,٣	٣٥	٣٣٦,٧	٦٥	٥١٨	١٠٠	١٦١٩	٣,١
	الحوامدية - جيزة	٧٣,١	٣١٠	٤٥	١٤٠	٧٥	٥٧٠	١٢٨	٢٣٦	٢٥٧,٤	٥٢	٢٣٧,٦	٤٨	٤٩٥	١٠٠	١٣٣٧	٢,٧
	مغاغة - المنيا	٥٠,٨	١٣٦	٥٣	٢٠	١٢٢	٣٣١	١٥٤	٣٧٤	١٦١	٧٧	٤٨	٢٣	٢٠٩	١٠٠	٤٣٤	٢,١
	اخميم - سوهاج	٧٠,٦	٢٧٧	٥٢	٨	١٨٦	٥٢٣	١٣٥	٢٥٥	٢٩٨	٨٨,٥	٣٩	١١,٥	٣٣٧	١٠٠	٦٠٣	١,٨
	طهطا	٥٨,٥	٣٧٩	٨٨	٨٩	١٨٧	٧٤٣	٧٩	١٥٤	٣١٨	٦٦	١٦٤	٣٤	٤٨٢	١٠٠	١١٣٣	٢,٤
	المتوسط العام	٦٩	٢٦٩,٧	٧٥,٨	٥٢,٢	١٣٧,٦	٥٣٥,٣	١٣٢	٢٧١	٢٣٨,٨	٦٠	١٥٨,٩	٤٠	٣٩٧,٧	١٠٠	٩٨١	٢,٤
١٠٠ - ٢٠٠ ألف نسمة	بنها - القليوبية	١١٥,٦	٤٤٢	٢١٥	٦٤	٧٠٦	١٤٢٧	٨١	٢٦٢	٢١٢	٢٩,٤	٥٠٩	٧٠,٦	٧٢١	١٠٠	٢٣٥٤	٣,٣
	شبين الكوم - المنوفية	١٣٢,٧	٤٣١	١٩٠	١١٣	٢٩٣	١٠٢٧	١٢٩	٣٠٨	٣٦٧	٥٠	٣٦٧	٥٠	٧٣٤	١٠٠	٢٠١٩	٢,٨
	كفر الشيخ - كفر الشيخ	١٠٢,٩	٣٧١	١٢٢	٥٨	١٦٧	٧١٨	١٤٣	٢٧٧	١٩٨,٤	٣٦	٣٥٢,٦	٦٤	٥٥١	١٠٠	١٧٠٨	٣,١
	بنى سويف - بنى سويف	١٥١,٨	٤٥٠	٢٠٥	٥٤	٥٤١	١٢٥٠	١٢١	٣٣٧	٣١٤	٤٤,٣	٣٩٥	٥٥,٧	٧٠٩	١٠٠	٢٠٨٥	٢,٩
	المنيا - المنيا	١٧٩,١	٤٤٥	١١٩	٥٩	٣٦٦	٩٨٩	١٨١	٤٠٣	٣١٧,٧	٥١	٣٠٥,٣	٤٩	٦٢٣	١٠٠	١٦٩٨	٢,٧
	سوهاج - سوهاج	١٣٢,٩	٤٦٤	٢٠٠	١٥٣	٥٨٨	١٤٠٥	٩٥	٢٨٦	٤٤٩,٣	٥٥	٣٦٧,٧	٤٥	٨١٧	١٠٠	٢١٤٥	٢,٦
	قنا - قنا	١١٩,٨	٣٧٨	٦٩	٢٦	٢٢٠	٦٩٣	١٧٣	٣١٧	٢٤٨	٥٢,٤	٢٢٥	٤٧,٦	٤٧٣	١٠٠	١٢١٨	٢,٦
	المتوسط العام	١٣٣,٥	٤٢٦	١٦٠	٧٥	٤١٢	١٠٧٣	١٣٢	٣١٣	٣٠١	٤٥,٥	٣٦٠	٥٤,٥	٦٦١	١٠٠	١٨٨٩	٢,٨
٢٠٠ ألف نسمة فأكثر	المحلة الكبرى - الغربية	٣٥٨,٩	١٤٧٨	٤٩٧	٥٧٥	٧٦٢	٣٣١٢	١٠٨	٢٤٣	١٠٢٠	٤٠	١٥٣٠	٦٠	٢٥٥٠	١٠٠	٧٦٥٠	٣
	المنصورة - الدقهلية	٣١٦,٩	١٠١٦	٦٠٥	١١٤	٥٠٨	٢٢٤٣	١٤١	٣١٢	٤٤٤,٢	٢٥,٦	١٢٩٠,٨	٧٤,٤	١٧٣٥	١٠٠	٥٨٣٠	٣,٤
	الزقازيق - الشرقية	٢٤٥,٥	٦٤٠	٢٨٨	١٣٧	٥٣٥	١٦٠٠	١٥٣	٣٨٣	٦٩٢	٦٥	٣٧٣	٣٥	١٠٦٥	١٠٠	٢٥٣٠	٢,٤
	الفيوم - الفيوم	٢١٢,٥	٤٩٠	٢٠٦	٩١	٦٢٩	١٤١٦	١٥٠	٤٣٤	٤٨٠	٦١	٣٠٧	٣٩	٧٨٧	١٠٠	١٩٤٨	٢,٥
	اسيوط - اسيوط	٢٧٣,٢	١٠٤٨	٩٦٥	١٢٨	٤٨١	٢٦٢٢	١٠٤	٢٦١	٩٦٣,٤	٤٥	١١٧٧,٩	٥٥	٢١٤١	١٠٠	٦٥١٧	٢,٩
	المتوسط العام	٢٨١,٤	٩٣٤,٤	٥١٢,٢	٢٠٩	٥٨٣	٢٢٣٨,٦	١٣١	٣٢٧	٧١٩,٩	٤٣,٥	٩٤٥,٧	٥٦,٥	١٦٥٥,٦	١٠٠	٤٨٢٣	٢,٩

- تم اختيار المدن موضوع البحث حسب فئة الحجم الموضحة واعداد الجداول بمعرفة الباحث .

العناصر ، ويمكن أن يتم ذلك من خلال إعادة تخطيط المناطق والأحياء المتهالكة والأراضى الفضاء والارتقاء بالمناطق المتوسطة فى إطار المخططات العامة لمدنها .

كما يتضح أن المناطق المتهالكة والأراضى الفضاء بالمدن فى الدلتا والوادى ، تمثل إمكانيات التوسعات العمرانية داخل حدود الحيز العمرانى ، والتى تتيح الأراضى اللازمة للتوسع العمرانى وتزيد من طاقتها الاستيعابية ، حيث توجد فيها حرية تامة فى تخطيط استعمالات الأراضى والتحكم فى الكثافات السكانية فى إطار خطة استعمالات الأرض بناء على المخطط العام للمدينة .

ويرى البحث أهمية إعادة تخطيط المدن القائمة كسياسة عامة للقيام بدورها فى التنمية بأقاليمها ، يتم فى إطارها تحديد المناطق المتخلفة والفضاء وإعادة تخطيطها ، والتوسع الرأسى فى نطاق الحد الأقصى للكثافة العامة والتى حددها قانون التخطيط العمرانى بـ ١٥٠ نسمة / فدان ، والتى لا تضر بمستويات المعيشة للسكان ولا تؤثر على سلامة التخطيط العام، وصولاً لأقصى استيعاب سكانى داخل إطار حدود الاستيطان القائمة ، خاصة فى المدن المحاطة بالأراضى الزراعية وليس لها امتداد صحراوى ، وعلى أن يوجه الفائض السكانى إلى مناطق التنمية الجديدة خارج الوادى .

المراجع

١ – أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا:
– الملامح العريضة للمدن المصرية حتى عام ٢٠٠٠ – القاهرة – ٨٥ – ١٩٨٧م .
– تنمية وتخطيط إقليم مدينة سوهاج وأخميم – التخطيط العام لمدينة الزقازيق – التخطيط العام لمدينة الفيوم .

٢ – الهيئة العامة للتخطيط العمرانى : التخطيط العام لمدينة قها – التخطيط العام لمدينة شبين الكوم – التخطيط العام لمدينة التل الكبير – التخطيط العام لمدينة أسيوط .

٣ – الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء: التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ١٩٨٦ – النتائج الأولية – المدن ١٩٨٨م .

٤ – عابد محمود جاد : الملامح العريضة للمدن المصرية حتى عام ٢٠٠٠ واحتمالات توسعها على الأراضى الصحراوية المجاورة – رسالة ماجستير قسم التخطيط – كلية الهندسة – جامعة الأزهر ١٩٩٠م .

٥ – قسم التخطيط العمرانى – كلية الهندسة – جامعة الأزهر : دراسات وأبحاث عن المدن المصرية .

٦ – المؤتمر الإفريقى الآسيوى للإسكان : الإسكان الحضرى – التشريعات المنظمة للعمران – القاهرة ١٩٦٣م .

٧ – أ. د أحمد خالد علام ، محمد إبراهيم قشوه : قوانين التخطيط العمرانى وتنظيم المبانى – القاهرة ١٩٩٥م .

٨ – أ. د عبد الحميد عبد الواحد :
– تحليل العلاقة بين معدل الاستخدام السكنى والكثافة فى مدن الدلتا – مجلة جمعية المهندسين المصرية – العدد الأول ١٩٩٠م .
– ارتفاعات المبانى وأحلام المواطنين – الأهرام ١٣/٨/١٩٩٦م .

٩ – كمال صبرى شهيب : الإسكان والتشريعات – مجلة عالم البناء – ١٩٨٥م .

١٠– مصطفى محمد الدينارى : تخطيط المناطق المتهالكة والأرض الفضاء للمدن المصرية فى إطار المخططات العامة – مجلة جمعية المهندسين المصرية – العدد الأول ١٩٩١م .

تأثير الرطوبة على حوائط المبانى
(الأسباب - العلاج - الوقاية)

د. مدحت الشاذلى *

ملخص

تلعب واجهات المبانى دورا أساسياً فى تجميل المدن وشوارعها ، بالإضافة إلى الاطمئنان والراحة النفسية التى يتمتع بها ساكنو المبانى والمستعملون ، عندما يقع نظرهم على مساحات منتظمة ونظيفة بدون عيوب أو تدهور ... وتتعرض الحوائط فى مصر سواء كانت داخلية أو خارجية لكثير من عوامل التدهور التى تلعب الرطوبة فيها دوراً كبيراً فى جميع المواقع دون التأثر بمستوى الإسكان أو المعيشة بها .

ويتناول هذا البحث العيوب المختلفة التى تسببها الرطوبة فى الحوائط بجميع المواضع بدءاً بالبدروم (تحت سطح الأرض) وانتهاءً بالحوائط فوق سطح الأرض حتى طبانات المبانى. كما يناقش البحث طريقة الكشف على الحوائط وأسباب ومظاهر العيوب الموجودة بها، وكذلك كيفية معالجتها، بالإضافة إلى طرح بعض المقترحات للوقاية من العيوب قبل حدوثها

ينقسم البحث إلى خمس نقاط رئيسية تمثل خمسة مواضع لتأثير الرطوبة على الحوائط ، بدءاً بالحوائط المختفية تحت سطح الأرض وانتهاءً بالأسطح العلوية . وتناقش هذه العيوب على مستويين .

الأول : يلخص الحالة من خلال جدول يشتمل على النقاط الرئيسية : مكان العيب ، نوع المادة المستخدمة ، المحيط مع اقترح طريقة المعالجة .

الثانى : يناقش تفصيلياً الحالات السابقة ، مع طرح بعض المقترحات الهامة للوقاية من العيوب ، مدعماً بالصور الفوتوغرافية والاسكتشات الخاصة بالدراسات التطبيقية على المستوى المحلى .

وقد نظم البحث بطريقة تسهل على الباحث التعرف على حالات مختلفة من التدهور التى تسببها الرطوبة فى الحوائط ، ومناقشة هذه العيوب من خلال أربعة محاور رئيسية : المظاهر، الأسباب ، المعالجة ، ومقترحات الوقاية من أجل تلافى حدوث العيوب منذ مراحل تنفيذ المنشأ الأولى .

المقدمة

تعتبر المنشآت من الاستثمارات المعمرة ، فعلى المستوى العالمى والمحلى نجد منشآت دام عمرها أكثر من مئات السنين. ولكن هذه المبانى تعتبر من القلة التى استمرت خلال هذه السنوات ، مقارنة بمنشآت أخرى تردى بها الحال حتى وصلت إلى حالات التصدع والتدهور الخطير . ويرجع السبب الأساسى لاستمرار وجود المبانى المعمرة حتى أيامنا هذه إلى الاعتناء بها أو بالأحرى المداومة على الصيانة الدورية والإصلاحات خلال عمر المنشأ .

وتعتبر الرطوبة بمصادرها المختلفة من نقاط الضعف الرئيسية لأى مبنى، فهى تحيط به من جميع الجهات ، وتسبب له كافة أنواع التدهور لأسباب عديدة ، قد تكون لعيوب فى التصميم أو فى المواد أو فى كفاءة العزل ، أو نتيجة لبعض الظروف الأخرى المحيطة بالمبنى ، كالفروق فى الضغط أو لعوامل كيميائية أوبيولوجية تنشط فى الجو الرطب مما يؤثر

* أستاذ مساعد - قسم الهندسة المعمارية كلية الهندسة - جامعة القاهرة

سلبياً على المنشأ فى مختلف أجزائه بما فيه من حوائط .

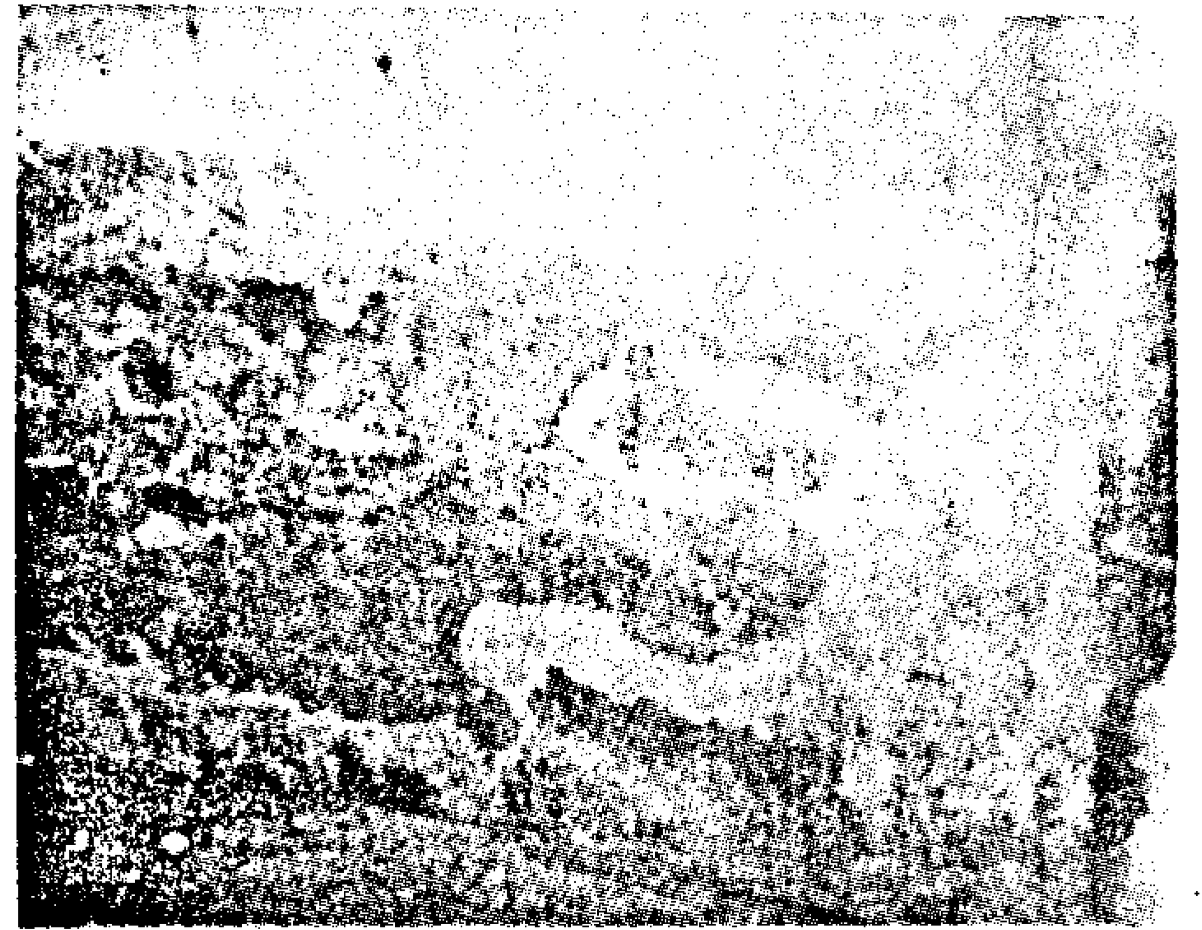
وتختلف مصادر الرطوبة المؤثرة على المبنى . ويعتبر تأثيرها عليه من أهم العوامل التى تساعد على معرفة الخطأ الموجود أو سبب حدوث التدهور ، وبالتالى يسهل الكشف عليه ومعالجته ، وبالتالى تلافيه بعد ذلك فى المنشآت الأخرى .

ويتم هنا مناقشة خمسة مواضع رئيسية لتأثير الرطوبة على الحوائط ، بدءاً من الحوائط المغمورة تحت سطح الأرض وانتهاءً بأسطح المبانى مع استخلاص أفضل وأحدث طرق عزل المياه والاشتراطات الواجب توافرها عند العزل .

١ – الرطوبة فى حوائط البدروم :

Dampness in basement walls

تتعرض الحوائط الموجودة تحت سطح الأرض والتى تتصل بالتربة مباشرة إلى الرطوبة ، مما يؤدى إلى تدهورها وتدهور المبنى بشكل عام . والحوائط ، سواء كانت من الطوب أو من الخرسانة ، فإن العزل الردىء يكون السبب الرئيسى لتسرب المياه إليها ، ومن خلال الخاصية الشعرية تنتشر الرطوبة بكامل الحوائط (شكل ١) .

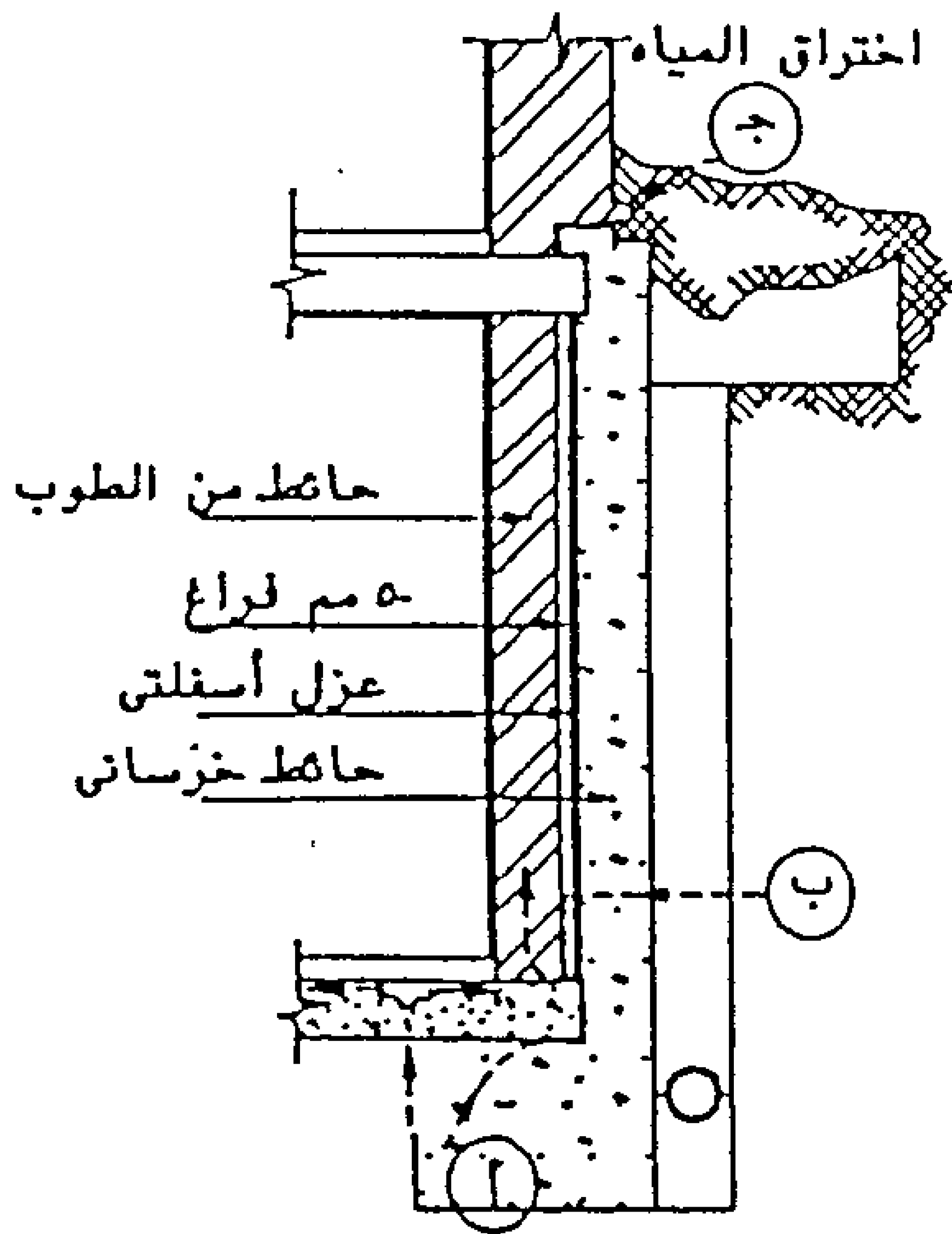


شكل ١ – تأثير الرطوبة على الحوائط الداخلية بالبدروم

الأعراض : شروخ متعددة على المحيط الخارجى السفلى للحوائط سواء الإنشائية أو الغير إنشائية . وقد تغمر أحياناً مياه الرشح الأرضيات ، ولذلك يفضل قبل العمل فى الإصلاح شفط المياه خارج البدروم .

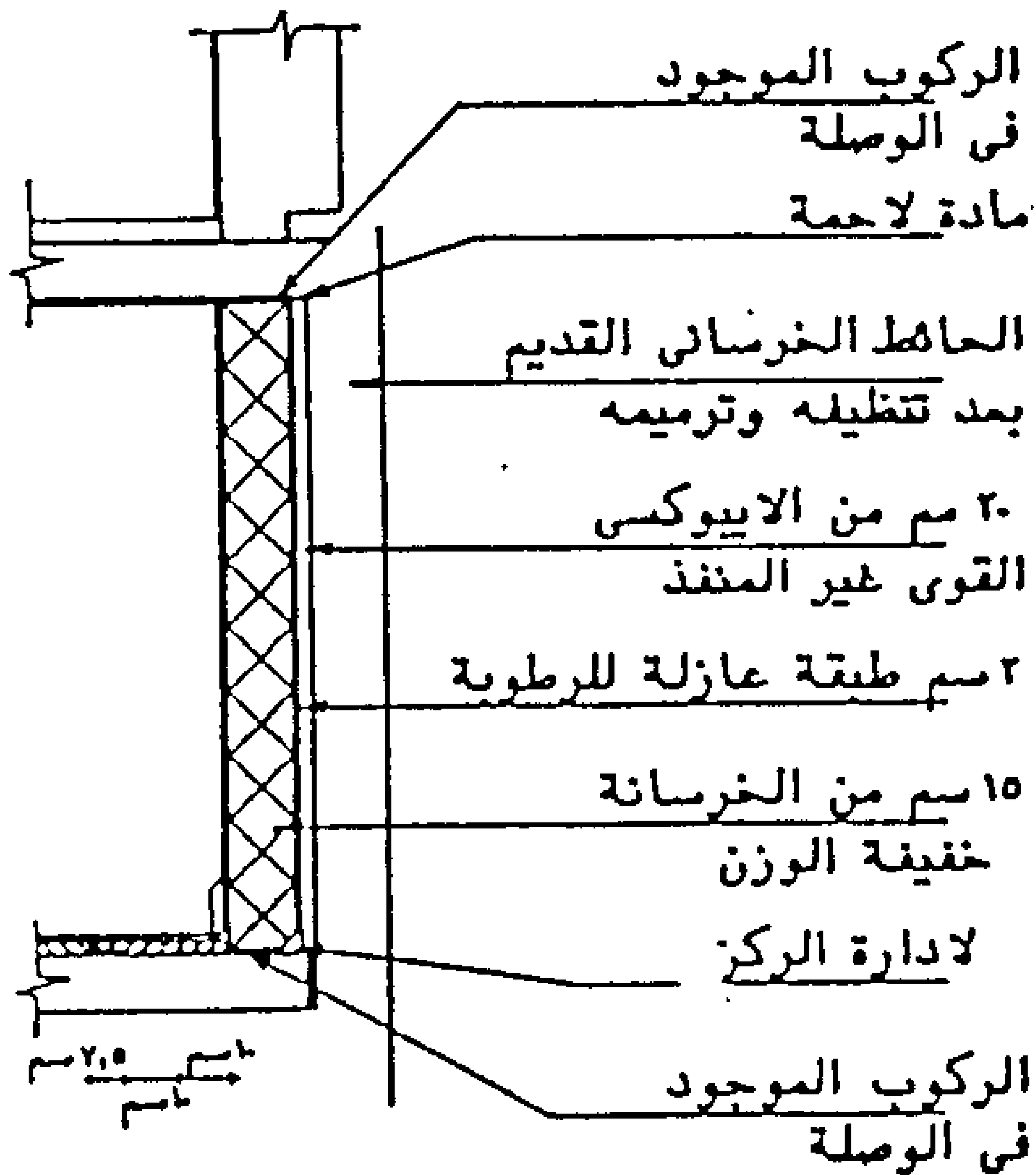
الأسباب : يرجع السبب الرئيسى لوجود الرطوبة فى هذا المستوى المنخفض وجود نقطة لتسرب المياه من خارج المبنى (مياه جوفيه من التربة) إلى داخل البدروم من خلال نقطة الملامسة هذه (شكل ٢) ، وترجع الأسباب الرئيسية للتسرب إلى ما يلى :

- اختراق المياه من خلال نقطة اتصال الحائط بأرضية البدروم.
- اختراق المياه من خلال الخرسانة فى حالة كونها مسامية .
- اختراق المياه من خلال نقطة اتصال الحائط بأرضية الدور الأرضى .



شكل ٢ – نقط نفاذ المياه

وعلى هذا الأساس يجب أن يكون عزل البدروم متصلاً تماماً ليكون بمثابة غلاف خارجى ممتد على جميع حوائط المنشأ ، بالإضافة إلى ضرورة وجود ركوب داخلى بأسقف البدروم كما هو موضح (بالشكل ٣) .



شكل ٣ – العزل الجيد لحماية البدروم

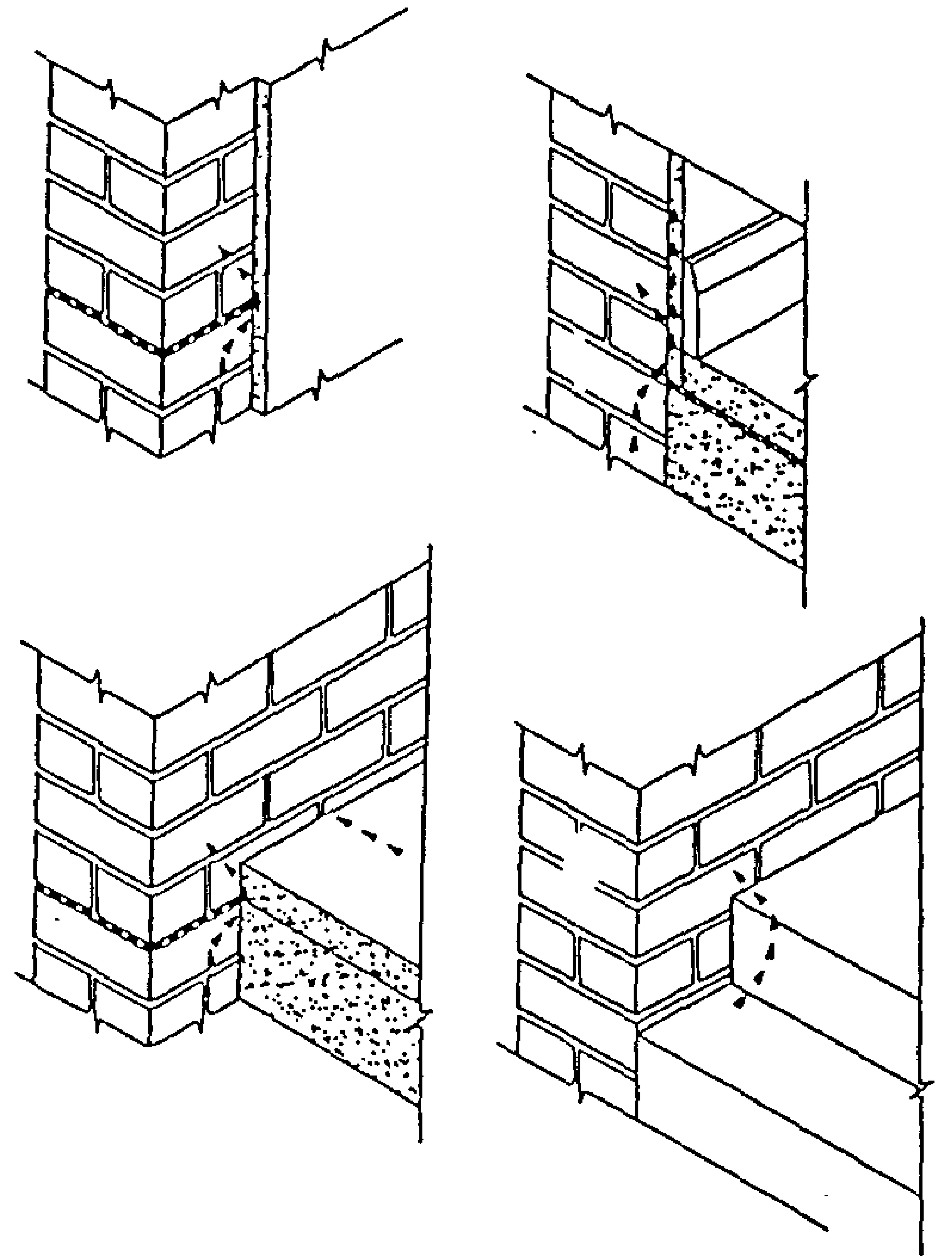
٢- الرطوبة فى الأجزاء المنخفضة من الحوائط

Dampness at low level

تظهر الرطوبة عادة فى الحوائط الداخلية على الجزء السفلى منها بما يتراوح بين ١ متر وسطح الأرض . وقد تتسرب فى كثير من الأحيان إلى ما حول الأبواب والفتحات ، مما يؤدى إلى تعفن ونمو البكتيريا على الحوائط بما يشكل خطراً على الصحة العامة لشاغلى المبانى .

وتحدث هذه الظاهرة نتيجة الأسباب التالية :

* التسرب الداخلى للرطوبة من خلال نقاط ضعف فى العزل by passing the DPC .
* فشل العزل نتيجة لوجود عيوب فى الصناعة أو فى التنفيذ Failure of DPC (الشكل ٤) .

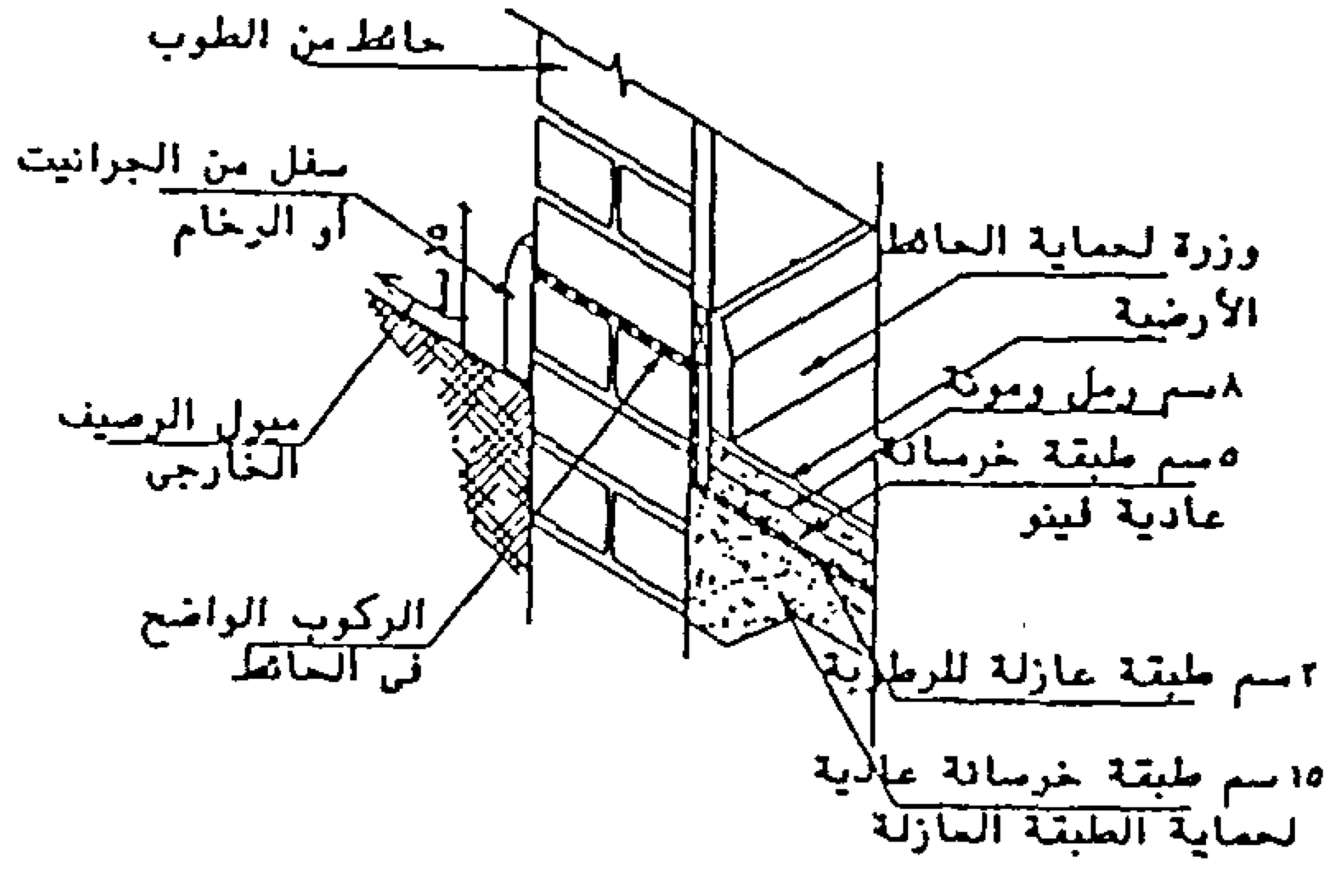


شكل ٤ – المواضع المختلفة لاختراق المياه عزل الحوائط نتيجة نقاط ضعف تساعد على عبور المياه داخل الحائط.

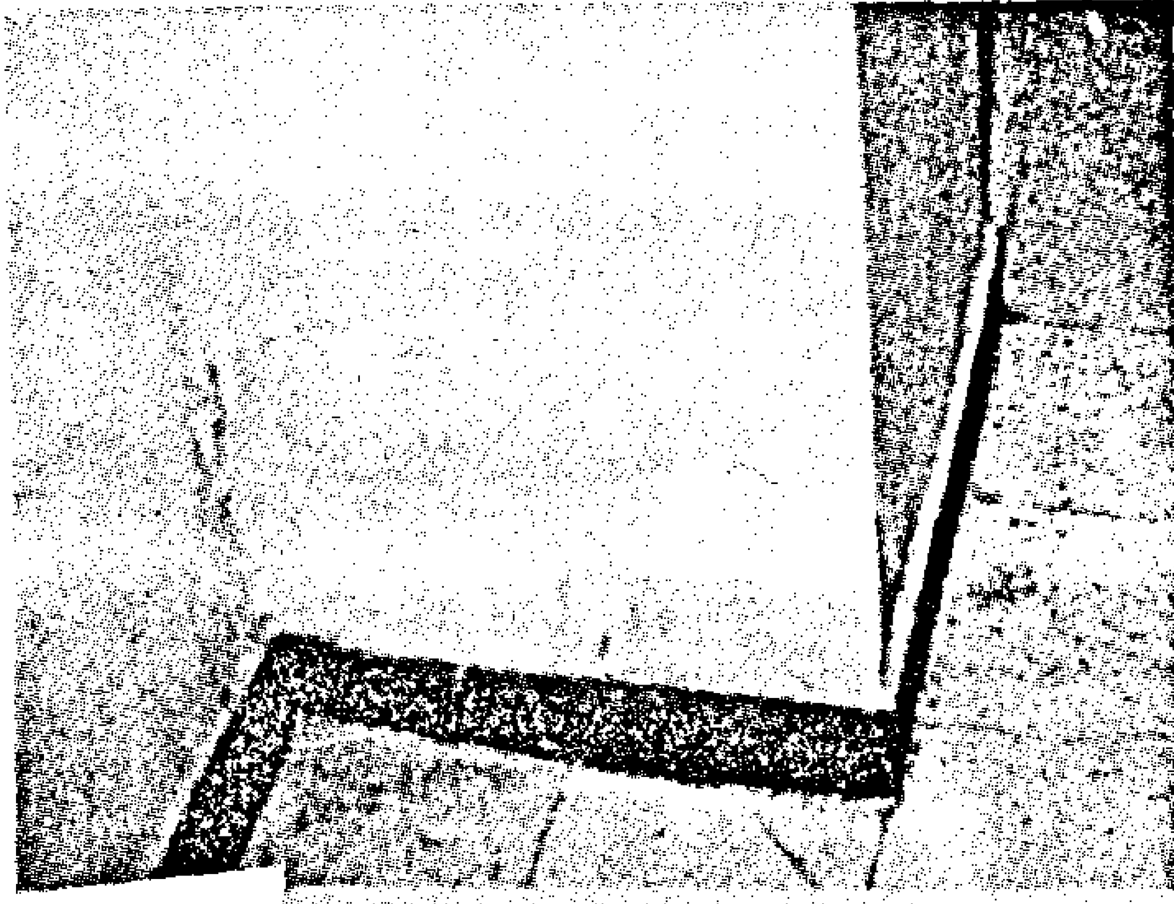
٣- الرطوبة حول الفتحات

Damp patches close to openings

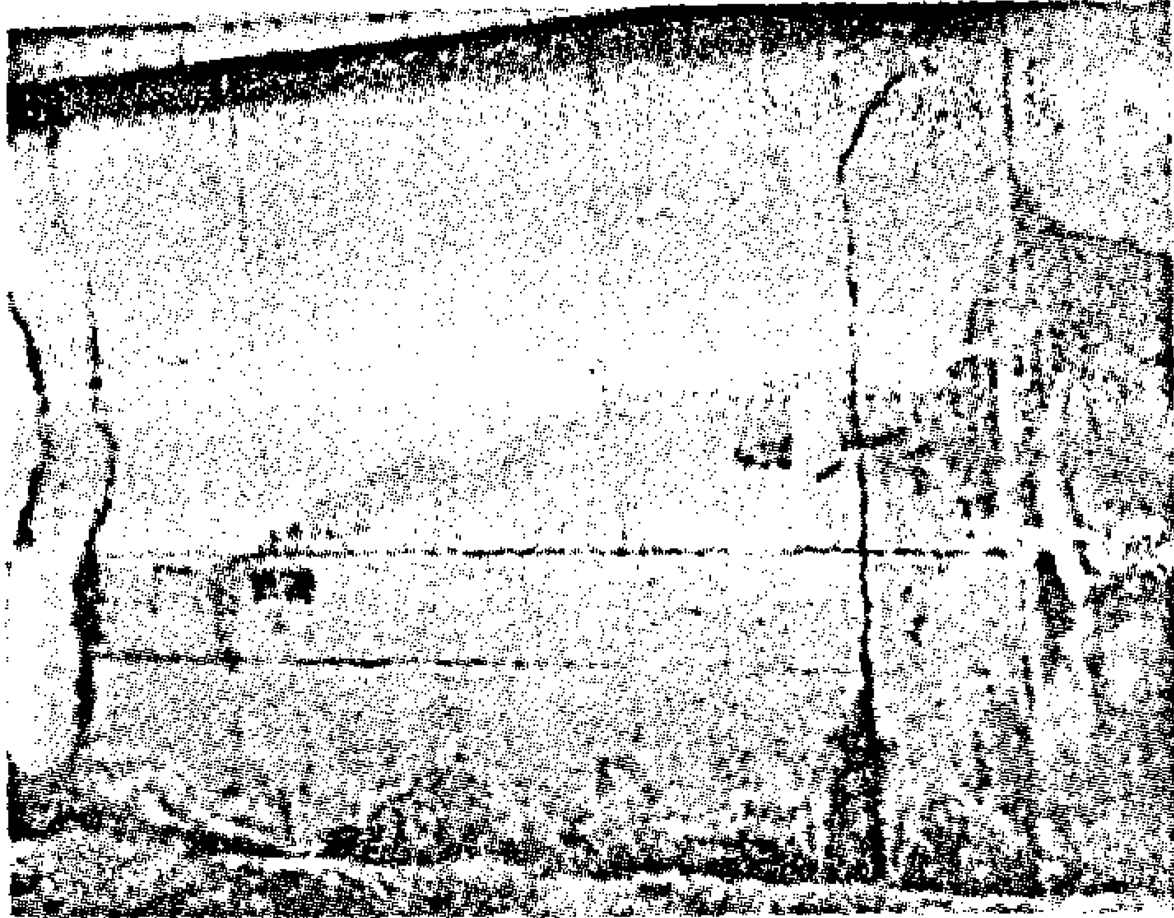
تظهر الرطوبة بالحوائط الداخلية أو الخارجية فى إطار ٣٠ سم حول الفتحات ، وتكون غالباً مرتبطة بالأيام الممطرة أو الرطبة.



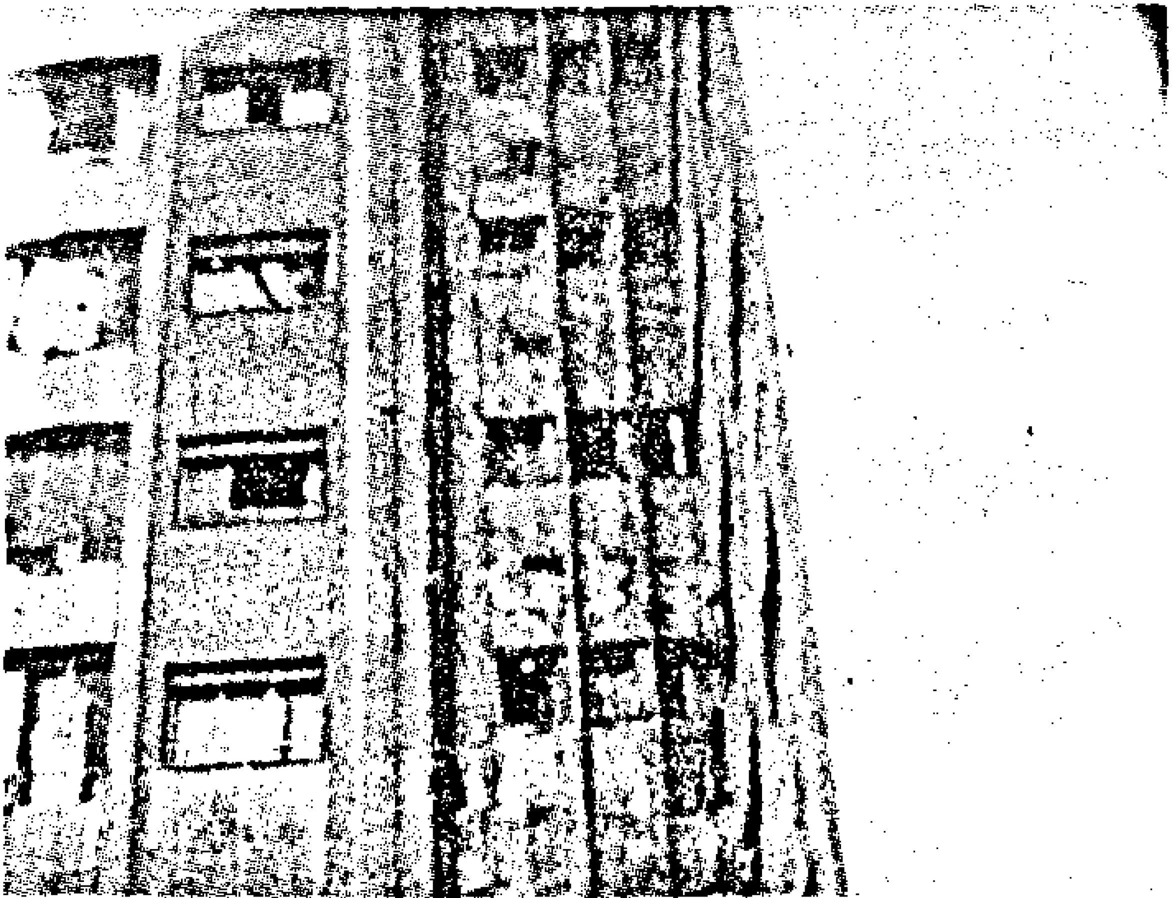
شكل ٥- طريقة عزل الحوائط



شكل ٦ – آثار الرطوبة على حائط داخلى



شكل ٧ – آثار الرطوبة والعفن على حائط خارجى



شكل ٨ – تدهور الواجهات الخارجية نتيجة تسرب مياه المواسير وغياب العزل الكافى.

ويرتبط ظهور الرطوبة فى هذه المواضع غالباً بحدوث تغير أو تدهور فى الطبقة العازلة للرطوبة أو اختفائها وبالتالى تكون الحوائط أسفل الفتحات بدون حماية .

ومن أهم أسباب تسرب الرطوبة أسفل الفتحات أو من حولها ما يلى :

* اختفاء الطبقة العازلة عند الوصلات .
* عدم وجود ركوب بين الطبقة العازلة للرطوبة وبين الطبقة العازلة الموجودة بالحائط ذاته عند الوصلات .
* حدوث إزاحة فى الطبقة العازلة عند الوصلات .
* انسداد الفتحات الخاصة بتسريب المياه Wheepholes أو إعاقة المونة فوق الأعتاب للطبقة العازلة للرطوبة .

ونتيجة لتسرب المياه داخلياً من خلال الفتحات تظهر المياه على السطح الداخلى للحائط على هيئة قطرات ماء دقيقة .

يحدث تكثف للمياه حول الفتحات وأيضاً على الزجاج والإطار الخشبى أو الألومنيوم المثبت به الزجاج .

كما يحدث ذلك أيضاً عند أجزاء من الحائط ذات التوصيل الجيد للحرارة عن الحوائط الملامسة ، وهذا الحدث يعرف بالـ Cold bridges ، وعلاج هذه الظاهرة فى كثير من الحالات يحتاج إلى إعادة بناء الجزء التالف من الحائط مع العزل الجيد للفتحات (شكل ٩) .

٤- الرطوبة فى الحوائط الخارجية والقواطيع الجانبية

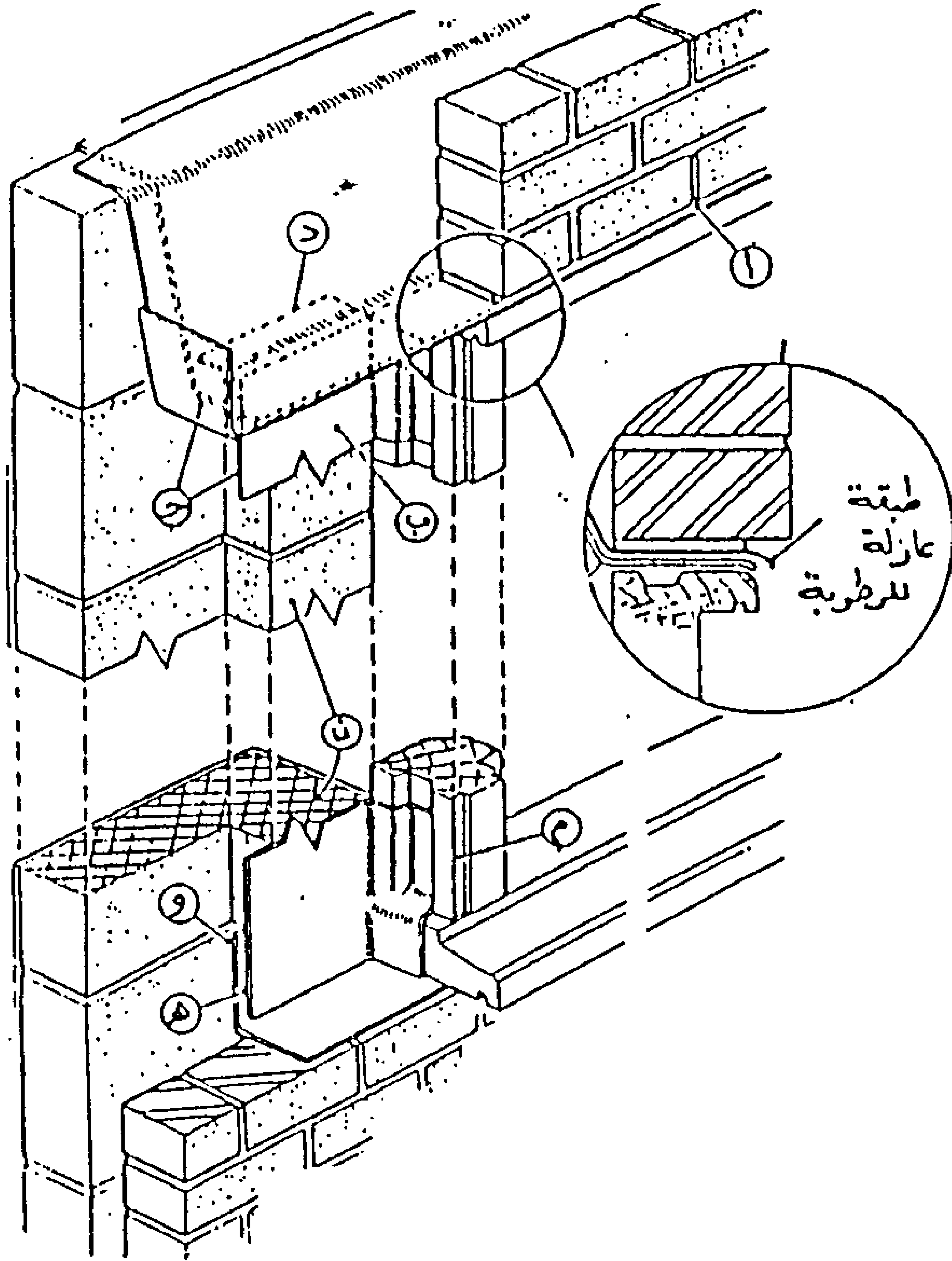
Damp patches external walls & adjacent partitions

تختلف مصادر الرطوبة وفقاً للمحيط الخارجى لكل منشأ ، بل من الممكن أن يكون المنشأ ذاته هو السبب فى وجود الرطوبة ، ويرجع ذلك لتنوع مصادرها كما يلى :

الأمطار ، التكثف ، المياه الجوفية ، تسرب مياه المواسير ، رطوبة الجو، سوء استخدام المبنى ، وأخيرا استخدام المياه فى البناء .

وباختلاف نوع الحوائط تختلف نسبة الرطوبة المنتشرة بها، فالحوائط ذات أقل نسبة مسامية تكون أقل عرضه لتسرب المياه والعكس صحيح .

مياه المواسير وغياب العزل الكافى .



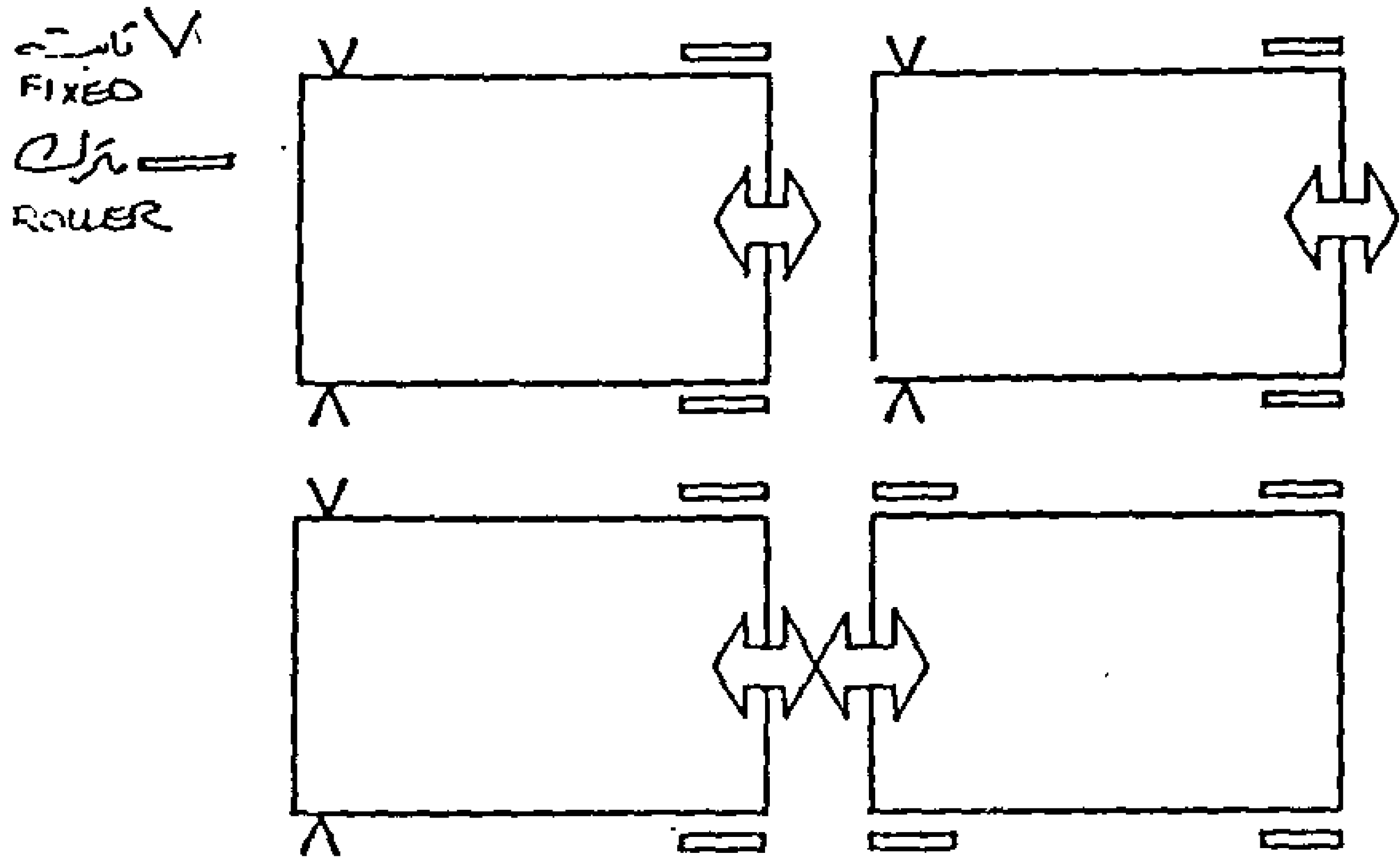
أ - الثقوب Weepholes عند مسافة ٢٥ سم.
ب- يجب ألا يقل عرض الطبقة العازلة للرطوبة عن ٢٠ سم .
ج- ارتكاز العتب على الركوب الخاص بالطبقة العازلة للرطوبة .
د - يجب أن يكون ارتفاع الطبقة العازلة للرطوبة مساويا لارتفاع الإطار الجانبى للفتحة.
هـ - يغطى الجزء السفلى للإطار الجانبى مكان الوصلة .
و - يرفع الجزء السفلى (الأفقى)من الطبقة العازلة للرطوبة إلى أعلى (فى اتجاه رأسى).
ز - وجود الثنايا فى الإطار الخاص بالفتحة لتدعيم الطبقة العازلة.
ح - لعمل الإطار الجانبى للفتحة يفضل بروز الطوب من حولها.

شكل ٩- العزل الجيد للفتحات لضمان عدم وجود تسرب للمياه(٢).

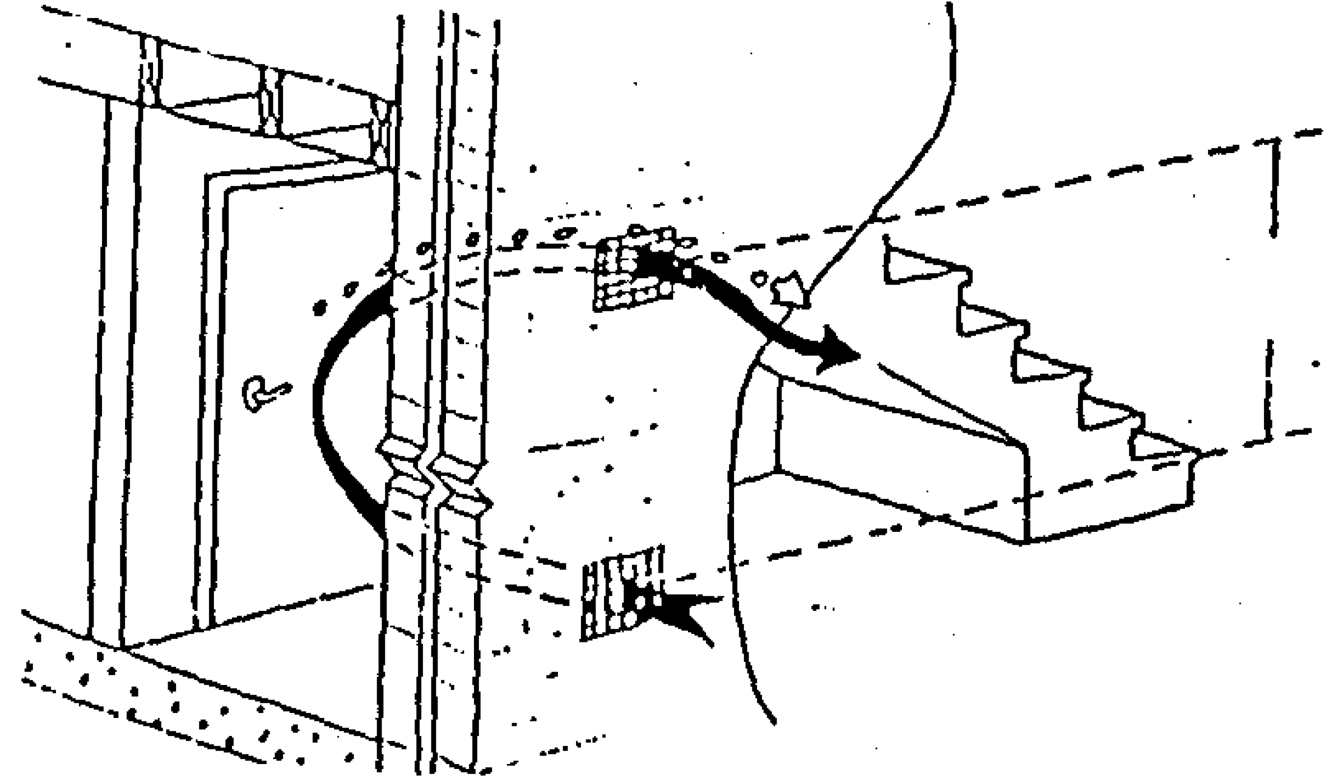
٤-١ الحوائط المصمتة من الطوب :

Solid masonry walls

تتعرض الحوائط المصمتة من الطوب لمختلف مصادر الرطوبة التى سبق ذكرها ، إلا أنها أقل مسامية عن غيرها من الحوائط ، ومع وجود عوازل الرطوبة تبطئ من تسرب المياه وظهور أعراض التلف ، ويكون ذلك بعزل الحائط الخارجى بواسطة دهانات عازلة من الايبوكسى مع زيادة العزل الداخلى للحوائط (الشكل ١٠). والتهوية من أهم وأفضل الوسائل التى تساعد على تقليل الرطوبة داخل الفراغات ، وبشكل خاص الفراغات الغير مكيفة .



شكل ١١- ارتكاز الحركة فى إحدى القواطيع المماسة يؤدى إلى خطأ فى استمرار التلامس



شكل ١٠ - التهوية السليمة للفراغات

٤-٢ الحوائط المصمتة الخرسانية :

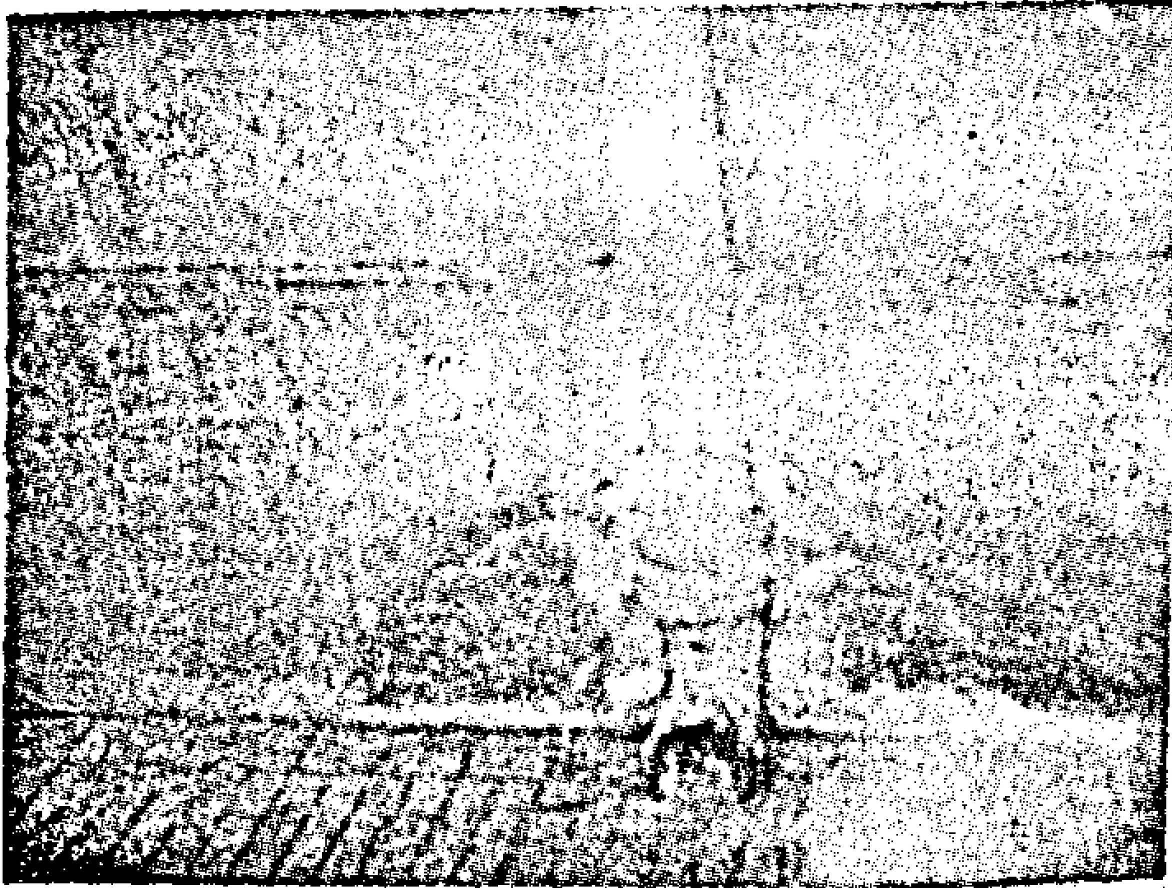
Large concrete panel walls

تتعرض الحوائط المصمتة الخرسانية سواء كانت سابقة التجهيز أو تصب فى مكانها منفصلة ، إلى التدهور نتيجة تسرب مياه الأمطار من خلالها ، ويساعد على هذا التسرب وجود تكثف نتيجة لاختلاف الضغوط ومحتوى الرطوبة فى الجو relative humidity & pressures .

والأجزاء المعرضة للرطوبة تكون مجمعه حول أماكن التسرب ، ونتيجة تسرب المياه من خلال الفراغ الداخلى بين الحوائط wall cavity تظهر بقع رطبة منفصلة .

وقد تظهر أيضا خطوط مياه رطبة على سطح الخرسانة عند الوصلات ، لذلك يجب أن تكون الواجهات المعرضة للأمطار الغزيرة معزولة جيداً من خلال زيادة التكسيات وتغطيتها بمواد إيبوكسية عازلة ، حيث أن المعالجة الدورية لهذه الخرسانة عند الوصلات ، لذلك يجب أن تكون الواجهات المعرضة للأمطار الغزيرة معزولة العيوب تتطلب إمكانية اقتصادية ضخمة نتيجة ارتفاع تكاليف السقالات.

وفى حالة ظهور تدهور ملحوظ أو انهيارات صغيرة فى الحوائط يجب استشارة مهندس إنشائى للمعاينة والتأكد من سلامة المنشأ ، وكذلك التأكد من سلامة الوصلات وعدم صدأ وصلات التثبيت بالحوائط.



شكل ١٢ - تسرب المياه من المواسير ونشع الرطوبة من حولها



شكل ١٣ -تدهور شديد فى حائط من الطوب



شكل ١٤- صورة لتدهور الحوائط الداخلية نتيجة نشع الرطوبة

٤-٣ الحوائط المفرغة من الطوب

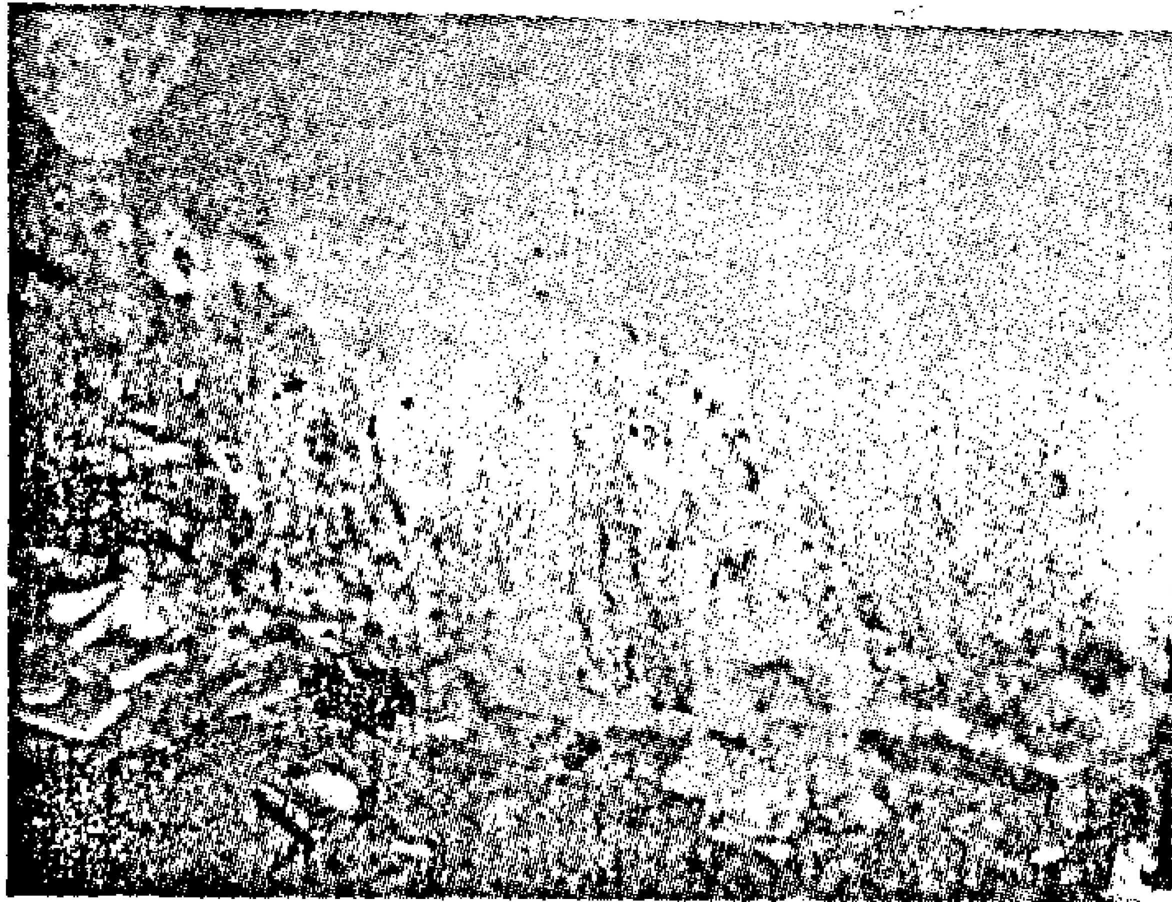
Damp patches in cavity walls

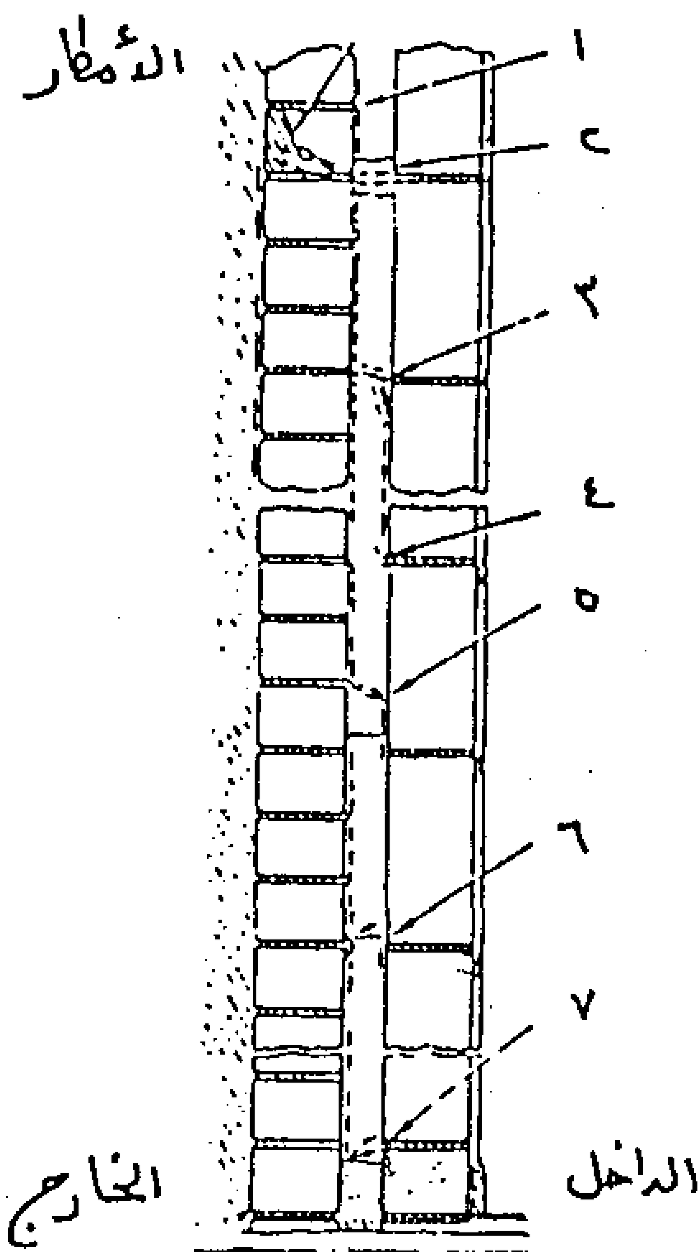
تتعرض حوائط الطوب المفرغة في كثير من الأحيان إلى تسرب مياه الأمطار داخل الفراغات الداخلية مصحوبة بتكثف للرطوبة، وذلك بخلاف الحوائط المصمتة التي تصل إليها الرطوبة نتيجة لسوء التنفيذ ، الذي يؤدي إلى تسرب المياه وظهور بقع النشع.

ويمكن تحديد الأسباب الرئيسية لتسرب المياه فيما يلي :

* قد تكون الوصلات بين الحوائط مائلة في اتجاه الداخل .
* تكدس المونة داخلياً في الفراغ بشكل يسهل عبور المياه إلى الداخل .
* تكدس المونة أسفل الفراغ مما يجعل هناك اتصال بين الحائطين.
* تكدس مجموعة من المخلفات داخل الفراغ لتكوين نقطة اتصال أخرى.

وللوقاية من هذه العيوب يجب مراقبة تنفيذ الحوائط المفرغة والتأكد من عدم حدوث العيوب التي سبق ذكرها مع إحكام عزل الرطوبة وزيادة التهوية وتسخين الفراغات للتخلص من بقع النشع بالحوائط (شكل ١٦).





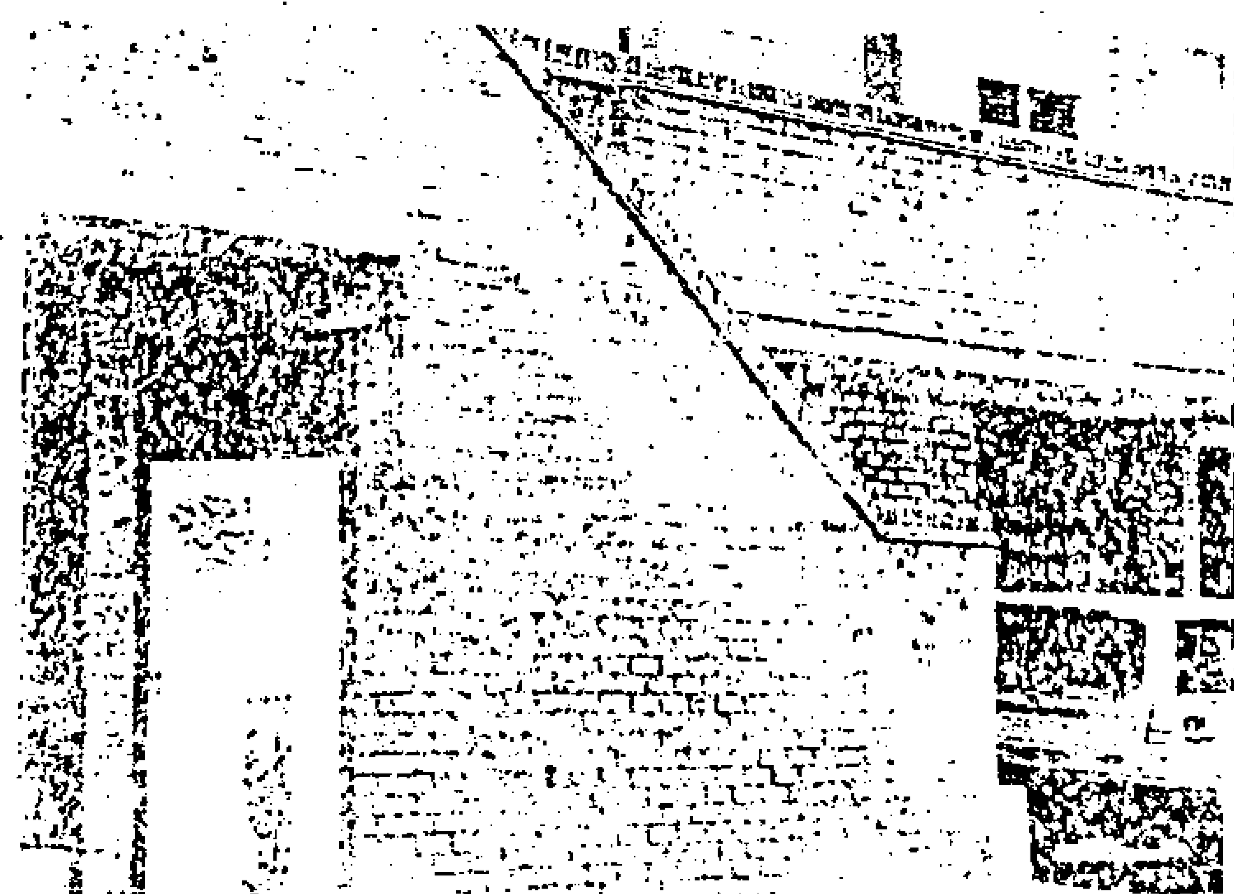
١- تسرب المياه من خلال التشققات الموجودة في المونة والطوب.
٢- تسرب المياه نتيجة مسامية المونة وتظهر الآثار صغيرة ومتفرقة.
٣- أماكن اتصال بين الحائطين تكون مائلة للداخل مما يساعد على انزلاق المياه للداخل.
٤- ظهور زوائد في المونة بالحائط الداخلي تساعد على تسرب المياه للداخل.
٥- تكدس المونة مما يؤدي إلى اتصال الحائطين.
٦- ظهور زوائد في المونة في الحائط الخارجي.
٧- تجمع المونة في المستوى السفلي للحائط أعلى الطبقة العازلة للرطوبة مما يجعل هناك اتصال بين الحائطين.

شكل ١٦- الأسباب الرئيسية لتسرب المياه بالحوائط المفرغة

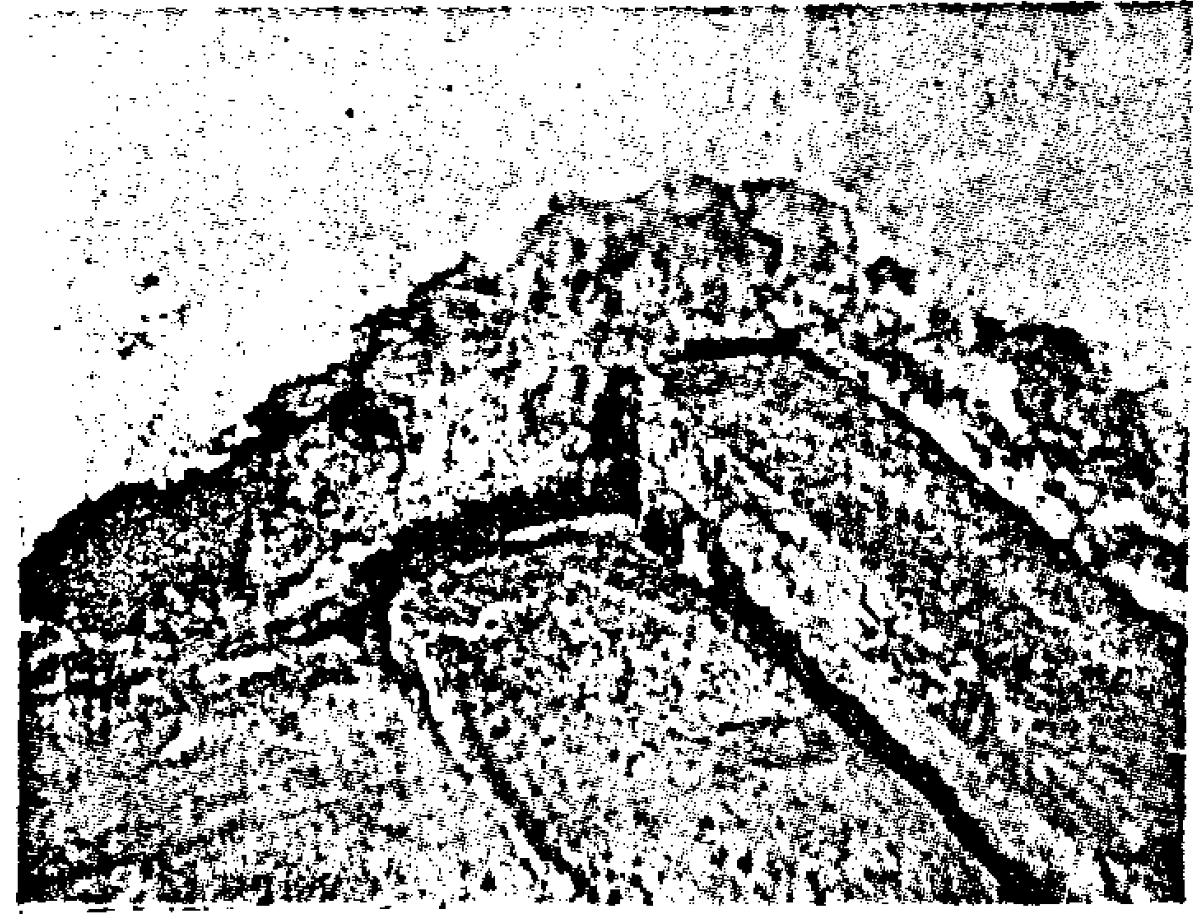
٤-٤ بجانب السلالم المكشوفة Beside exposed steps

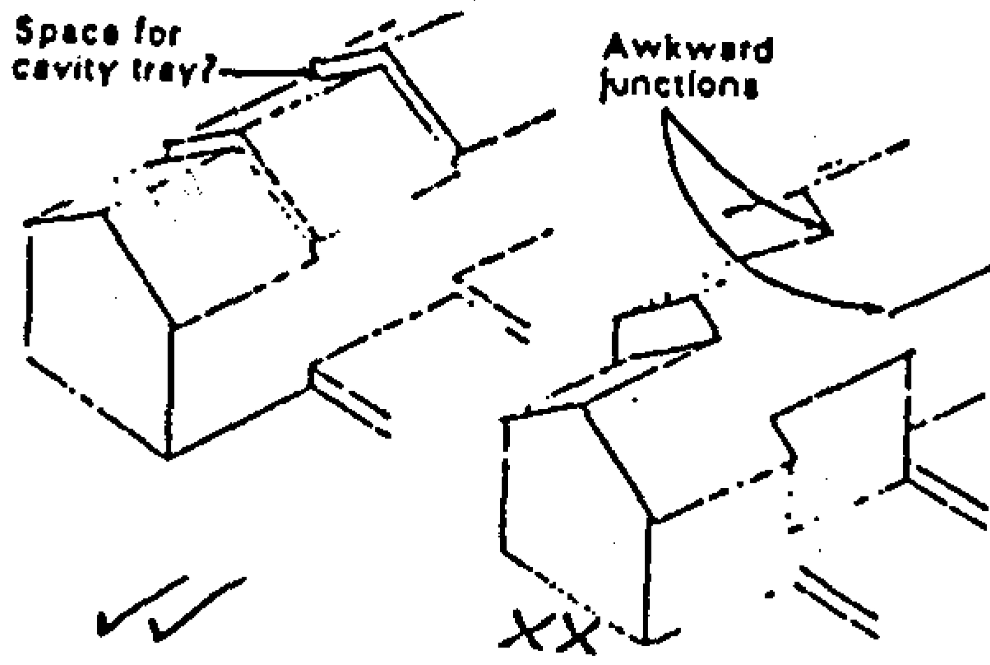
تتسرب المياه إلى حوائط الطوب أو الحجر التي بجوار السلالم المكشوفة ، مما يؤدي إلى ظهور آثار الرطوبة والنشع على السطح الخارجي ، وما يصحبه من تغير في اللون وتفتت الطوب ، وقد تنمو فوقه بعض الفطريات التي تشوه المنظر الخارجي وتضر بالمنشأ (شكل ١٧، ١٨).

وتظهر هذه العيوب نتيجة المياه المتجمعة فوق السلالم بعد سقوط الأمطار ، أو نتيجة لتعرض الحائط بطريقة مباشرة إلى نحر مياه الأمطار، ويمكن حمايتها عن طريق عزل الحائط الخارجي والسلالم عزلاً أفقياً مع وجود ركوب رأسي للعزل بما لا يقل عن ١٥ سم. كما يمكن أيضاً تغطية السلالم من الخارج لحمايتها من المطر المتساقط، وتملأ الفراغات بين السلالم والحائط باستخدام مادة إيبوكسية لمنع تسرب المياه. كذلك تزود الحوائط بمجموعة من الثقوب لتصريف المياه دون تراكمها.

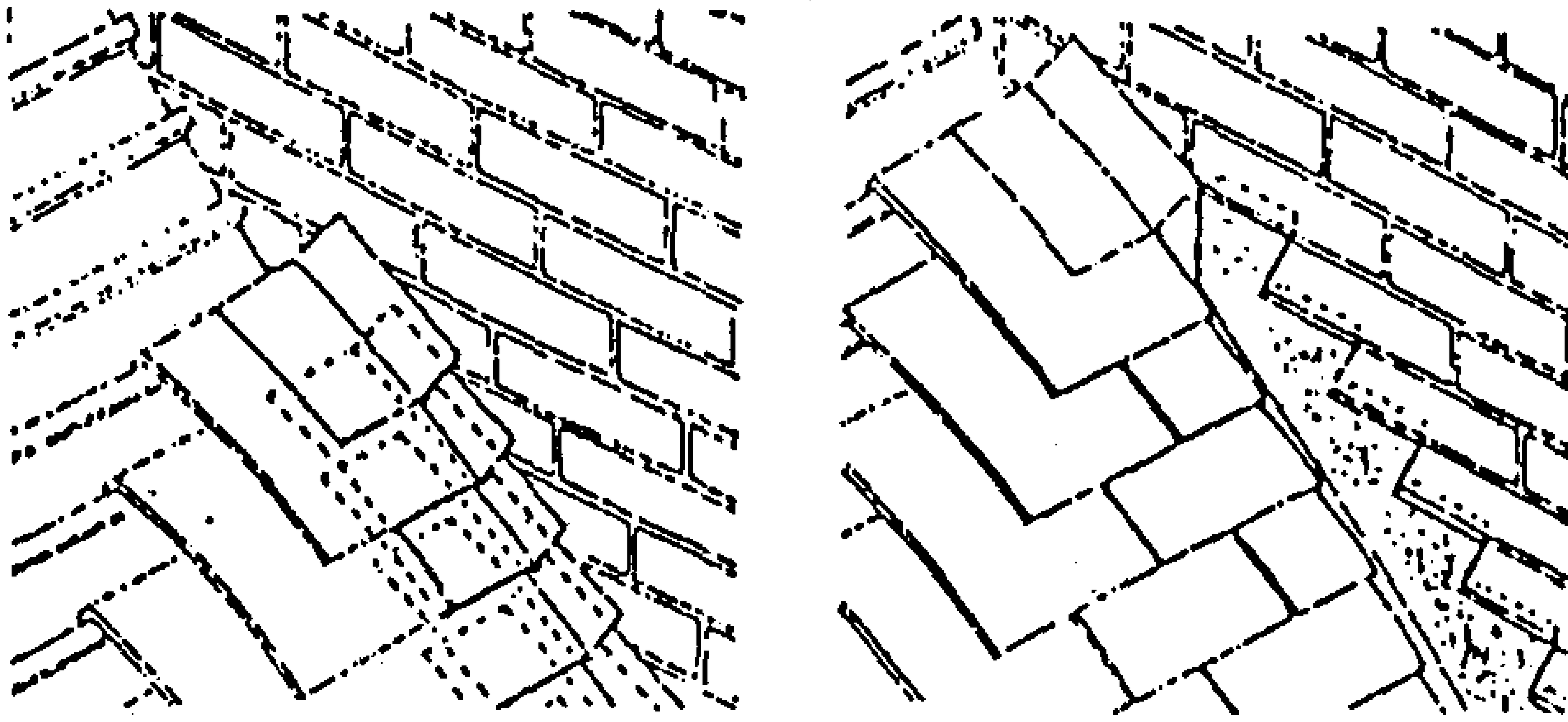


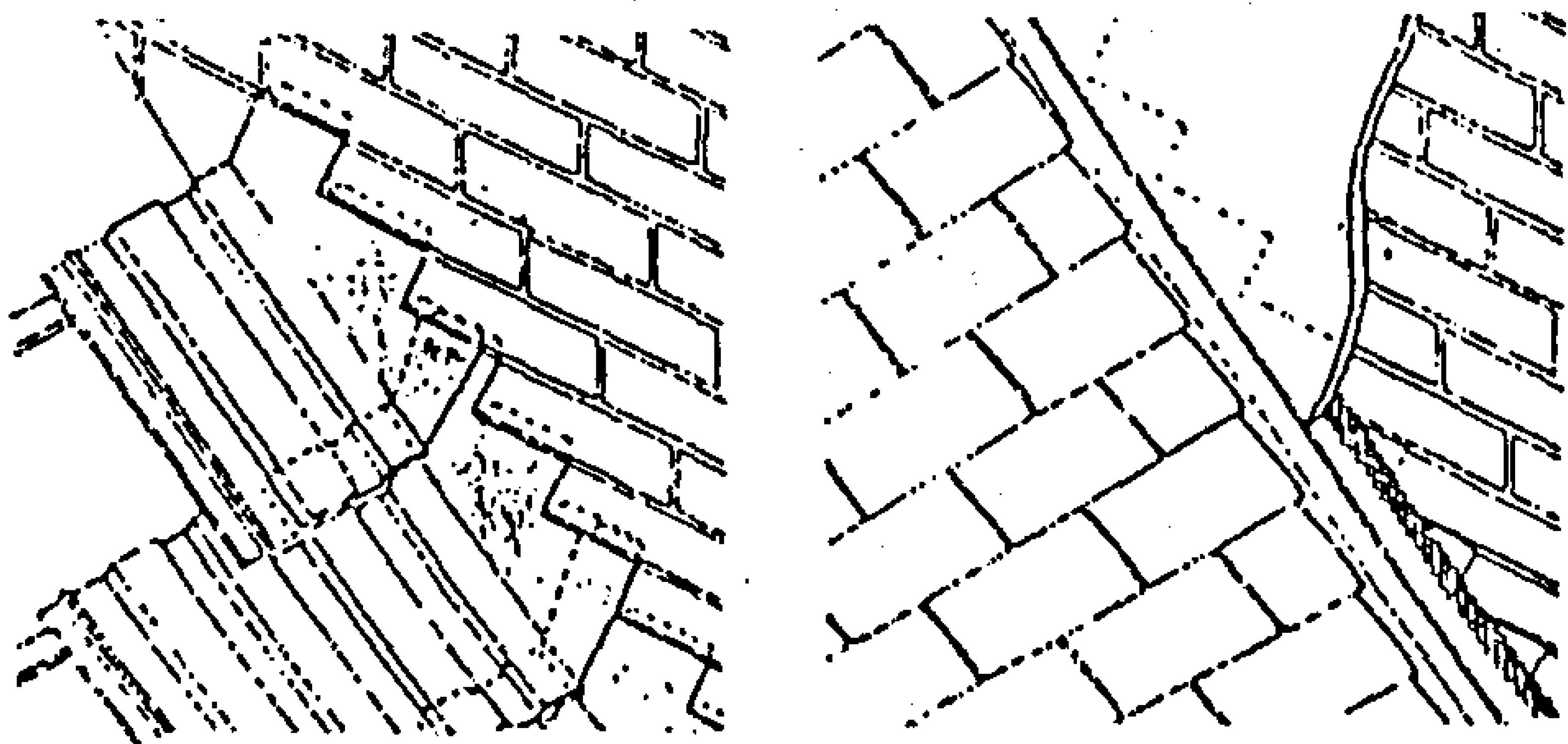
شكل ١٧ - تغير اللون نتيجة للرطوبة بحائط مكشوف

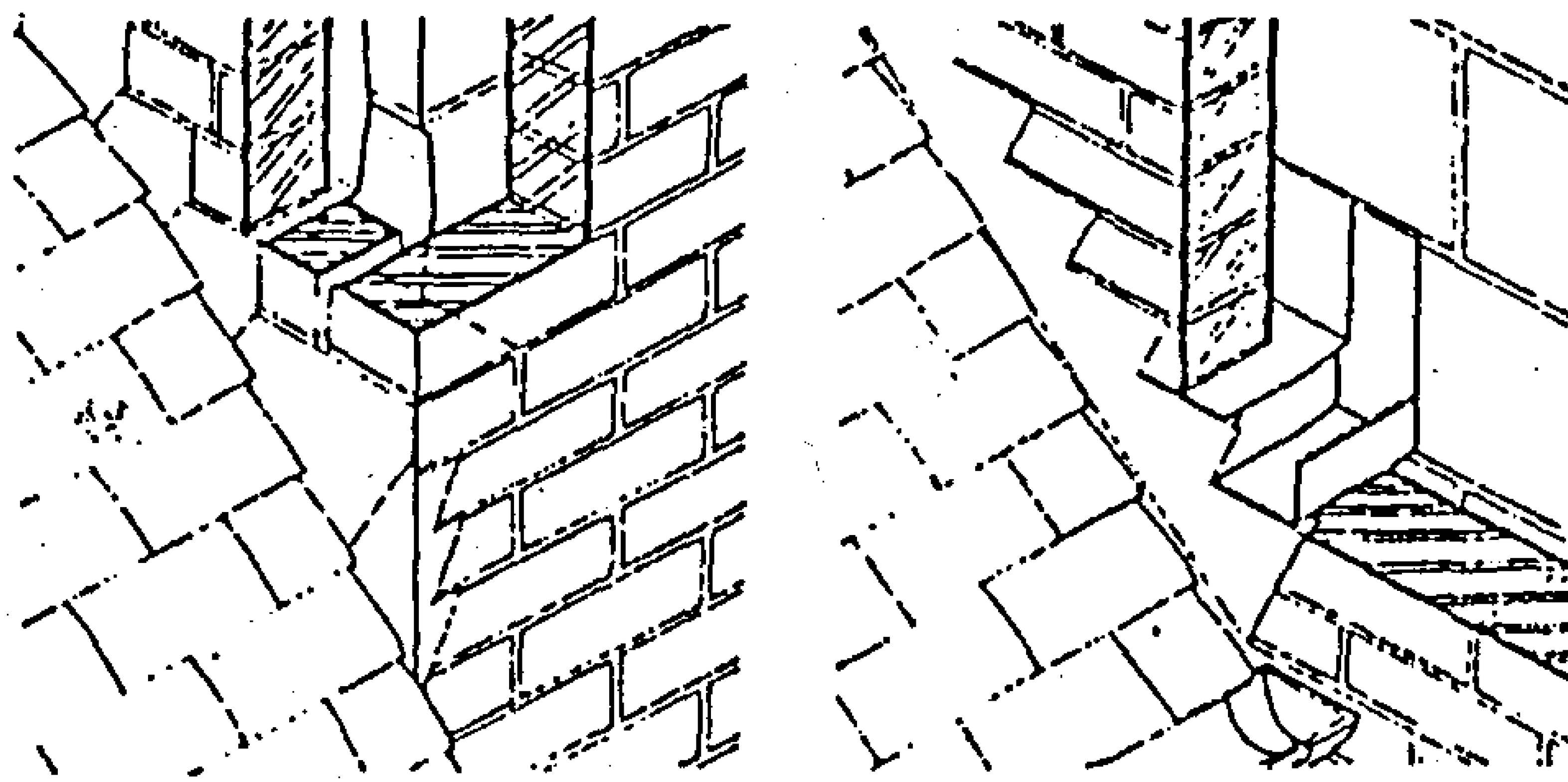

شكل ١٨- تدهور الحائط المجاور لسلم مكشوف نتيجة تراكم مياه الأمطار

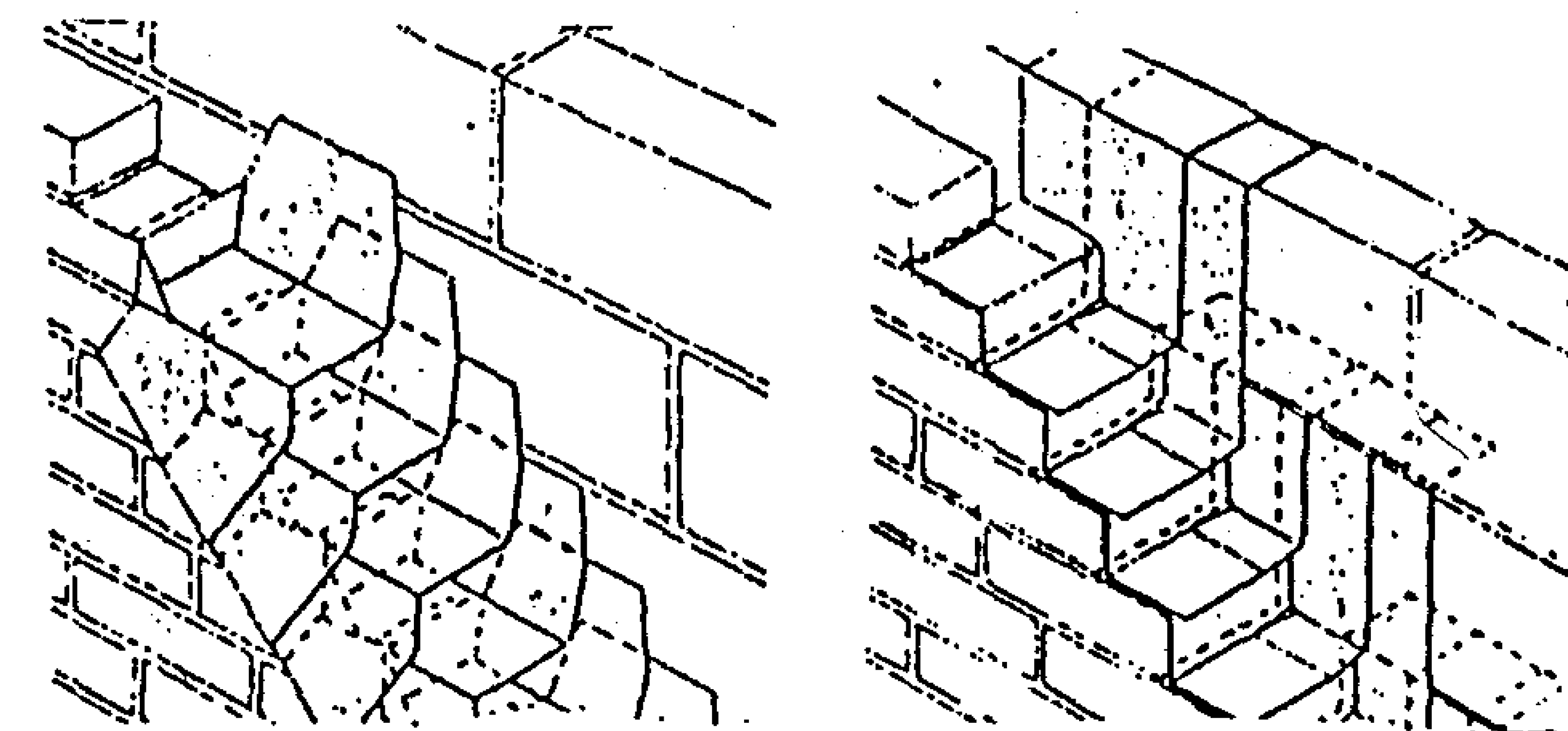


شكل ١٩- أشكال مختلفة لاتصال الأسطح ببعضها


شكل ٢٠- ركوب الطبقة العازلة لا يقل عن ١٠ سم


شكل ٢١- دفع الطبقة العازلة إلى أعلى لحماية الحائط


شكل ٢٢- ثقوب تصريف المياه


شكل ٢٣- تركيب الطبقة العازلة فى الحائط

٥- الرطوبة عند الأسطح

تتعرض المواضع المجاورة للأسطح أو القريبة منها إلى تأثير الرطوبة الناتجة عن رطوبة الجو أو الأمطار الغزيرة وبالتالى تظهر البقع الرطبة على الحوائط.

٥-١ الرطوبة أسفل السقف
Damp patches close to roof abutments

تظهر بقع النشع عند أماكن اتصال الحوائط الداخلية بالأسقف Below roof abutment . ويكون العيب الأساسى فى تركيب الطبقة العازلة مما يؤدى إلى تقليل كفاءة العزل ، وبالتالى تتسرب المياه إلى الداخل محدثة هذه البقع. ولتجنب هذه العيوب يجب عمل الآتى :

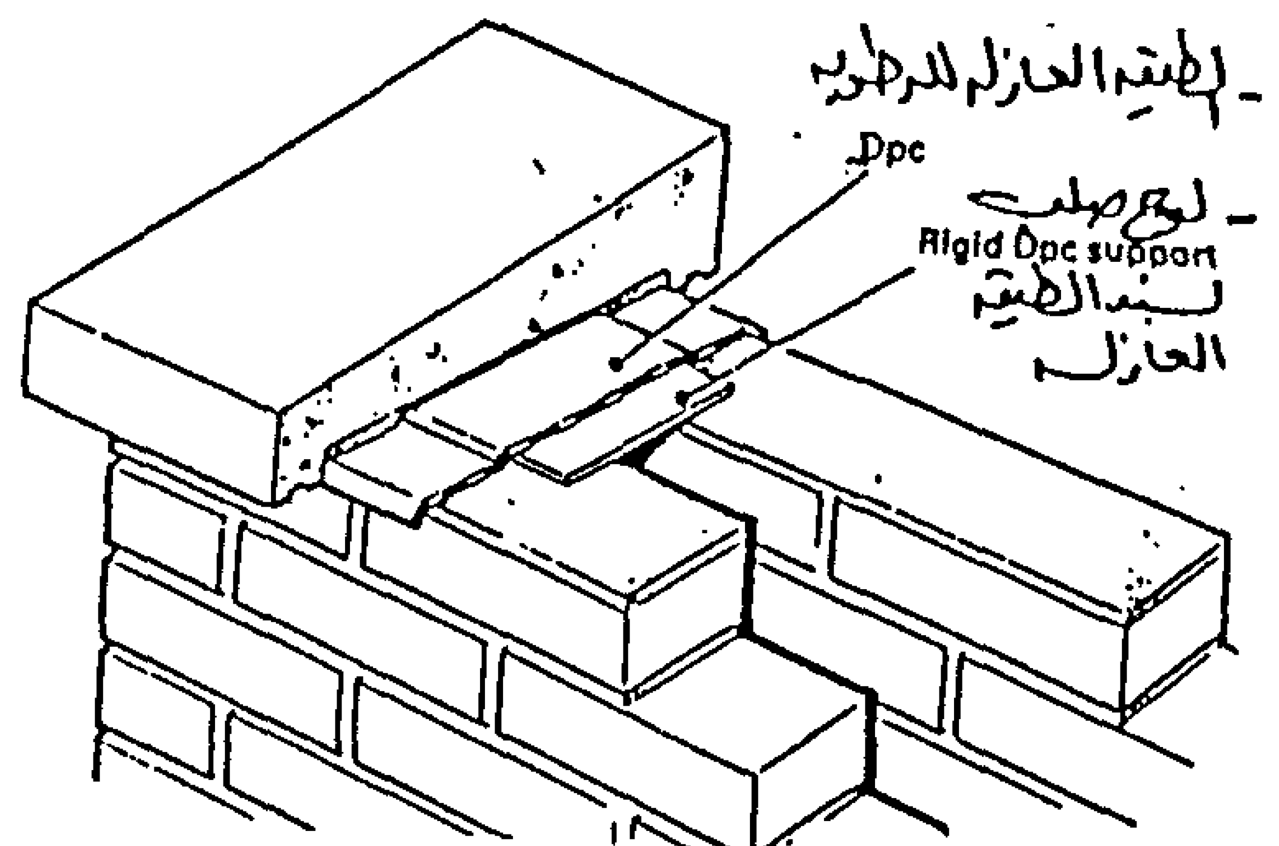
أ- ركوب طبقات العزل بمسافة لا تقل عن ١٠ سم (شكل ٢٠).
ب- ترفع أطراف الطبقة العازلة بحيث تركب فى الحائط بارتفاع لا يقل عن ١٥ سم (شكل ٢١).
جـ- توفير ثقوب لتصريف المياه Wheepholes (شكل ٢٢).
د- الالتزام بالطرق الصحيحة لركوب الطبقة العازلة فى الحائط (شكل ٢٣).

٥-٢ الرطوبة أسفل الأسطح المستوية والطبانات
Below flat roofs & parapets

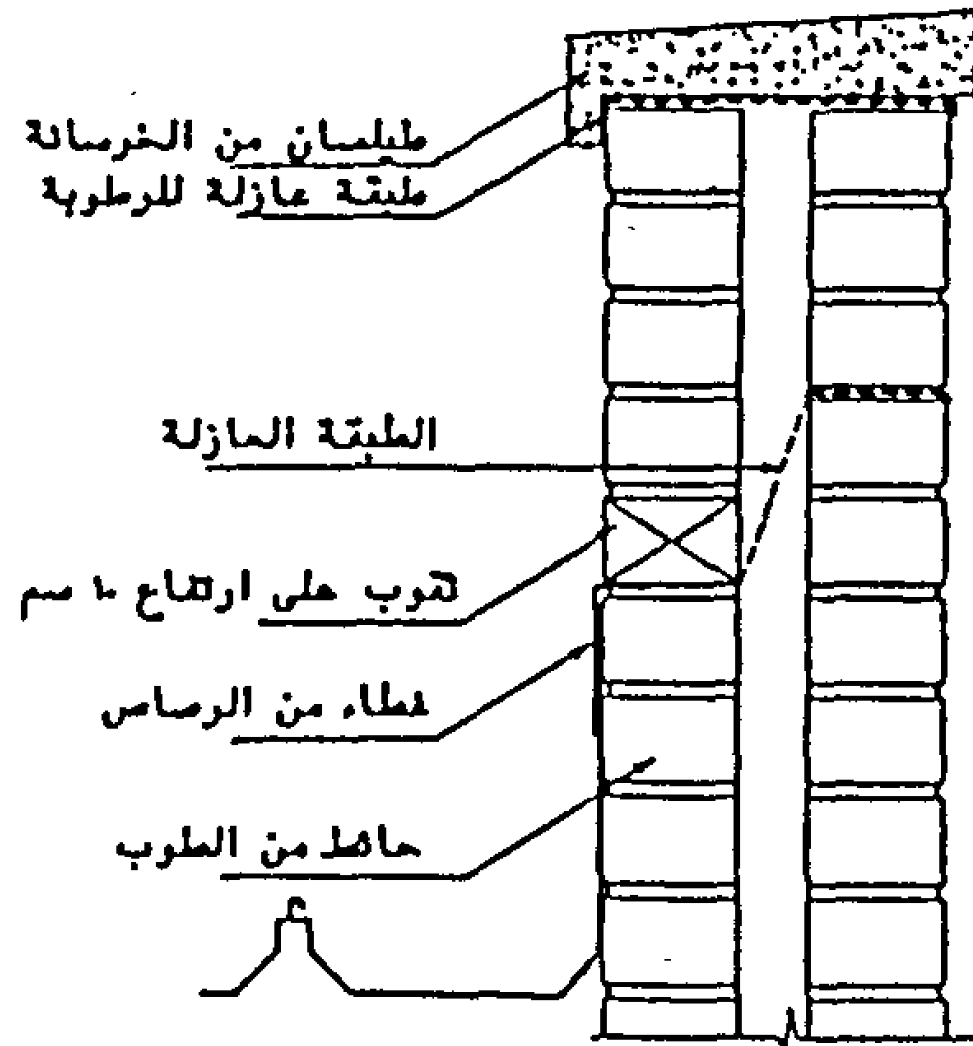
تظهر بقع النشع أسفل الطبانات حيث تكون على اتصال مباشر بالمحيط الخارجىنتيجة سقوط الأمطار أو لبرودة السطح كما يتعرض الطيلسان الذى يغطى الطبانة للتغيرات الجوية وأيضاً للأمطار ، إضافة إلى ظاهرة التكثف داخل الفراغات فى الطوب. والطريقة المناسبة للعزل سواء أسفل الطيلسان أو الطبانة تظهر بالشكلين (٢٤،٢٥) مع مراعاة توفير ثقوب لتصريف المياه المجمعة.

جدول بيان طرق واشتراطات عزل الرطوبة بالحوائط فى جميع مواضعها

الموضع	المعاينة		العلاج
	المواد	المحيط	
١- الرطوبة فى حوائط البدروم : فى الحوائط الموجودة تحت سطح الأرض وعلى اتصال مباشر بالتربة.	حوائط طوب أو حوائط خرسانية	اتصال مباشر بالتربة	- العزل المحكم المتصل تماماً ليكون غلافا خارجيا ممتدا مع ركوب داخل بأسقف البدروم (شكل ٣)
٢- الرطوبة بالأجزاء المنخفضة للحوائط: على الجزء السفلى بما يتراوح بين ١ متر وسطح الأرض.	حوائط طوب أو حجر	رطوبة عالية وعزل ردىء للحائط الخارجى	-عزل جيد محكم (شكل ٤) - إعادة بناء الجزء التالف
٣- الرطوبة حول الفتحات: بالحوائط الداخلية أو الخارجية فى إطار ٣٠ سم حول الفتحات.	حوائط مصمتة طوب أو حجر ، حوائط خرسانية أو خشبية	الرطوبة والأمطار	- إعادة بناء الجزء التالف - العزل المحكم (شكل ٩)
٤-١ الرطوبة فى الحوائط المصمتة من الطوب : تظهر آثارها فى أى موضع من المنشأ.	حوائط طوب مصمتة	مصادر الرطوبة المتنوعة	- زيادة التهوية الداخلية(شكل ١٠) - العزل المحكم
٤-٢ الرطوبة فى الحوائط المصمتة الخرسانية: تظهر آثارها فى أى موضع بالمنشأ	حوائط مصمتة من الخرسانة	الرطوبة والأمطار ثم الجفاف فى وقت قصير	- عزل الواجهات بزيادة التكسيات والتغطية بمواد إيبوكسية
٤-٣ الرطوبة فى الحوائط المفرغة من الطوب: تظهر آثارها فى أى موضع بالمنشأ.	حوائط مفرغة (مع اختفاء الطبنة العازلة للرطوبة)	الجو البارد الرطب أو عيب فى الإنشاء	- عزل الرطوبة - زيادة التهوية (شكل ١٠) - تسخين الفراغات
٤-٤ الرطوبة بجوار السلالم المكشوفة: تظهر آثارها على الحوائط المجاورة للسلالم المكشوفة	حوائط طوب أو حجر	مياه الأمطار المتجمعة، نحر مياه الأمطار	- عزل السلالم أفقياً مع ركوب رأسى للعزل بما لا يقل عن ١٥ سم - ملء بين السلالم والحائط بمادة إيبوكسية.
٥-١ الرطوبة اسفل السقف : تظهر آثارها فى الحوائط الداخلية عند الاتصال بالأسقف	حوائط طوب مفرغ	الأمطار الغزيرة والجو الرطب	- توفير ثقوب لتصريف المياه - ركوب طبقات العزل بمسافة لا تقل عن ١٠ سم مع رفعها وتركيبها بالحائط عند ارتفاع ١٥ سم (أشكال ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣)
٥-٢ الرطوبة أسفل الأسطح المستوية والطبانات	إما حوائط مصمتة من الطوب أو مفرغة	مياه الأمطار، والجو البارد الرطب	- توفير ثقوب لتصريف المياه - العزل الجيد أسفل الطيلسان أو الطبانة (شكل ٢٤، ٢٥)



شكل ٢٤- العزل الأفقى للسطح (الطيلسان)



شكل ٢٥- العزل الرأسى للطبانة

الخلاصة

تتعدد مصادر الرطوبة المؤثرة على المبانى بأجزائها المختلفة مما يؤثر سلبياً عليها، وتظهر علامات التشوه والتلف بالواجهات. ومن متطلبات الحماية والعلاج المعاينة الدقيقة وتحديد السبب الرئيسى لوجود الرطوبة وبالتالى كيفية المعالجة.

وتقسم المواضع التى يتعرض من خلالها المبنى للرطوبة إلى خمسة أماكن رئيسية بدءاً بحوائط البدروم والأجزاء المنخفضة من الحوائط وحول الفتحات كذلك الحوائط الخارجية حتى أسفل الأسطح نتيجة لتسرب مياه الأمطار. ويلخص الجدول التالى طرق عزل المياه بالحوائط فى جميع مواضعها من خلال الدراسات الميدانية المختلفة، كما تم فيه تلخيص الاشتراطات الواجب توافرها عند تنفيذ العزل بداية بنظافة الأسطح وعلاج العيوب بها ، وعلاج أماكن التقاء الرأسيات بالأفقيات إلى حماية الطبقات العازلة من التآكل والتلف.



شكل ٢٦ - تدهور الحائط الخارجى أسفل السطح

REFERENCES

1- Brooks, A.J., (1990) , "Cladding of Buildings", Longman Group, UK Limited, London.

2- Department of Environment, (1986) , "Defects in Buildings", Property Services Agency - Her Majesty's Stationary Office, London.

3- Schild, E.,Etal, (1978), "Structural Failure in Residential Buildings", Volume 1, Grosby Lockwood Staples, London.

4- Schild, E.,Etal, (1980), "Structural Failure in Residential Buildings", Volume 3, Granada Publishing, London.

5- W .H Ransom, (1981), " Building Failures", E. E&F.N. Spon ltd. , London.

ثنائيات العمران

د. أحمد خالد علام*

الإدارة المركزية والمحلية

Central and Local Administration

يقول الله تعالى :

" وقال الله لا تتخذوا إلهين اثنين إنما هو إله واحد فإياي فارهبون " (النحل : ٥١)

"لو كان فيهما آلهة إلا الله لفسدتا فسبحان الله رب العرش عما يصفون" (الانبياء : ٢٢)

"ما اتخذ الله من ولد وما كان معه من إله إذا لذهب كل إله بما خلق ولعلا بعضهم على بعض سبحان الله عما يصفون" (المؤمنون : ٩١)

" هو الأول والآخر والظاهر والباطن وهو بكل شيء عليم " (الحديد : ٣)

أرسل الله سبحانه وتعالى رسله إلى الناس ترسم لهم طريق الحياة المستقيم ، وتوضح المنهج الذى يسيرون عليه ، منهج يأمر بالخير والمعروف والعدل والإحسان ، وينهى عن الفحشاء والمنكر ، أرسل الله الرسل مبشرين ومنذرين ، محور الرسالات واحد : إيمان بالله الواحد الأحد وعمل صالح ، وحدة ظاهرة فى أصول كل الرسالات .

وإذا انتقلنا من نظام الحكم السماوى إلى نظم الحكم الوضعيه ، نجد أن النظام الإقطاعى كان سائدا فى أوربا فى القرون الوسطى ، حيث كانت السلطة مجزأة وموزعة بين أمراء الإقطاع ، يملك كل واحد منهم فى حدود إقطاعيته كل خصائص السلطة العامة ، ويبدو الملك فيهم كرب إقطاع كبير، ولكن لايكاد يمارس سلطة فعلية خارج حدود إقطاعيته الخاصة به ، وكانت الوظيفة الإدارية بدورها مفتتة وموزعة بين المدن والأقاليم .

وعندما قامت الدولة الحديثة فى القرن السادس عشر بعد أن تغلب الملوك على أمراء الإقطاع ، واستحوذوا على السلطة التى يتمتع بها هؤلاء الأمراء ، وتمكنوا من تحقيق الوحدة السياسية ، وبسط كل ملك سلطانه على مساحات كبيرة من الأرض تضم العديد من الوحدات المحلية من مدن وقرى ومقاطعات ، سعى هؤلاء الملوك إلى تثبيت فكرة الدولة وتدعيم سلطاتها وإخضاع كل أقاليمها لسلطة واحدة على أساس الملكية المطلقة ، وتركيز السلطة الدستورية فى يد الملك .

وقام التنظيم على أساس الأسلوب المركزى ، وغدت سلطة التنفيذ فى كل مظاهرها بيد الملك أو الحاكم، ورهن إرادته ، بحيث لم يكن لعماله فى ربوع البلاد سلطة البت النهائى فى أمر من الأمور بعيدا عنه . وقد ساعد على هذه المركزية المتطرفه أن الوظائف الحكومية كانت محدودة للغاية ، وقاصرة على الدفاع الخارجى والأمن الداخلى وإقامة العدالة ، بحيث كان فى مقدور المركزية أن تبت فى هذه الامور القليلة .

على أن السلطة المركزية المطلقة لم تصمد طويلاً أمام التيارات والضغوط الشعبية التى طالبت بتقييد سلطة الحاكم تدريجيا ، وبتوزيع السلطات ، وأصبح عدم التركيز السياسى ظاهرة ، بدأ ذلك أولا فى انجلترا ثم فى الولايات المتحدة ثم فى فرنسا بعد ثورتها الكبرى .

وبعد ظهور الثورة الصناعية اتسع نشاط الدولة ، وتعددت مظاهر تدخلها فى المجالات الاجتماعية والاقتصادية ، وتعقد مشاكل الحياة ، وترتب على ذلك أن تعددت واجبات الوزير ، واتسع نطاقها عما كانت عليه من قبل ، وأصبح من المتعذر عليه - إن لم يكن من المستحيل ، كما لم يعد أمامه الوقت الكافى - أن يتولى أمر البت فى كل صغيرة وكبيرة ، وأصبح

* استاذ التخطيط العمرانى ، جامعة الأزهر

الخروج على النظام المركزى المتطرف ضرورة عملية اقتضتها لتخفيف العبء عن كاهل الوزير .

وقد تنازلت السلطة المركزية عن بعض اختصاصاتها لفروع الجهاز الإدارى المركزى فى أقاليم الدولة المختلفة ، وهى عبارة عن أن يفوض الوزير بعض موظفى وزارته التابعين له فى الأقاليم ، سلطة البت فى بعض الأمور دون الرجوع إليه ، ولا تعنى سلطة البت هذه استقلال هؤلاء الموظفين عن الوزير، إذ أنهم يمارسون هذه السلطة فى نطاق السلطة الرئاسية ، ومن ثم فهم تحت اشراف رؤسائهم الإداريين، وعلى رأسهم الوزير .

وامتد بعد ذلك تنازل السلطة المركزية عن بعض خصائصها إلى أبعد ، وذلك تحت تأثير ضغط الاتساع المتزايد لنشاط الدولة وتنوعه من ناحيه ، وبتأثير الأفكار الديمقراطية من ناحية أخرى ، وتنازلت السلطة المركزية فى هذه المرة عن جزء من اختصاصاتها وسلطاتها إلى مجالس أو هيئات محلية منتخبة من أبناء الإقليم ، تتميز بنوع من الاستقلال ، بحيث لا تعتبر منفذة لأوامر وتعليمات تتلقاها من السلطة المركزية ، وذلك على أساس مشاركة أبناء الإقليم فى إدارة شئونهم المحلية ، وفى تسيير المصالح التى تتصل بهم اتصالا مباشرا ، وسمى هذا النظام بالادارة المحلية أو الحكم المحلى .

ويتحقق نظام الادارة المحلية بمنح الإقليم الشخصية الاعتبارية ، تمنح الحكومة المركزية فى هذه الحالة الوحدة المحلية - سواء كانت إقليما أو مدينه - قدرا من السلطة والتمويل للإشراف على ما بالوحدة من مرافق وخدمات أساسيه.

وتقوم فلسفة هذ النظام على أساس أنه من الأفضل أن يترك الإشراف على المصالح المحلية لمن يهمهم أمر هذه المصالح - وهم أبناء الإقليم نفسه أو المدينه ، وأن تتفرغ الحكومة المركزية للمصالح القومية التى تهم الدولة ككل ، ويخضع الحكم المحلى أو الادارة المحلية لإشراف ورقابة الحكومة المركزيه .

وتنحصر أهداف الإدارة المحلية فى معظم دول العالم إلى حصول أفراد الشعب على احتياجاتهم ، وتوفير الخدمات الأساسية بطريقة سهلة وميسرة وعادلة ، وبأسلوب عملى فعال، والارتفاع بالمستوى الاجتماعى فى الريف والحضر على حد سواء ، وضمان وصول الخدمات إلى الجماهير بدون مشقه. وبجانب هذه الأهداف أصبح الحكم المحلى أو الادارة المحلية وسيلة لتطبيق النظم الديمقراطية ، وممارسة الشعب لحقه فى المساهمة الفعالة فى تصريف شئونه وأموره فى الريف والحضر ، ويتضح من هذا أن الحكم : مركزى ومحلى .

وإذا انتقلنا إلى عالم الإنسان والحيوان ، وجدنا أن جسم الإنسان به الملايين من الخلايا ، ووجب أن يكون بينها ترتيب وتنسيق وتوقيت ، وإلا كانت الفوضى . وفى جسم الإنسان إدارة مركزية للحكم مكانها المخ ، وشبكة من المواصلات تجرى بين الخلايا للتدبير والتنسيق ، وسبيلها النخاع الشوكى، وما يخرج منه من أعداد هائلة من الفروع نسميها الأعصاب.

ويتحكم المخ فى كل حركة إرادية أو غير إرادية ، فعندما يتلقى المخ إشارة من أى عضو ، يقوم بالدراسة الفوريه ، ونتيجة هذه الدراسة يرسل المخ الأوامر عن طريق شبكة الأعصاب إلى العضو المعين بما يجب أن يعمله ، ويعاون المخ فى هذه العمليات جهاز الأعصاب المتصل بكل خلايا وأعضاء الجسم .

العين لها شبكة أو حزمة من الأعصاب ، وللأذن حزمة ، وللقلب حزمة أخرى ، وهكذا ... وكل حزمة تنقسم إلى مجموعتين : مجموعة تتلقى الإحساس من العضو فترسله إلى المخ ، ومجموعة تتلقى الأوامر من المخ بما يجب أن يفعله العضو .

كما يوجد فى خلايا المخ مجموعات رئيسية للإحساس ومجموعات ردود فعل ، وتنقسم المجموعة إلى أقسام فرعية منها ما يتصل بالبصر والحس والشم والذوق ... ومنها ما يتصل بالأعضاء كالأيدى والأرجل والأصابع والقلب والرئة. فعندما تتلقى مجموعة الإحساس الموجودة بحزمة الأعصاب فى أى عضو بالجسم إحساسا ترسل إشارات إلى المخ ، فتتلقى مجموعة الإحساس الموجودة بالمخ هذه الإشارات ، ويقوم المخ بالتفاعل والدراسة الفورية ، ونتيجة هذه الدراسة ، ترسل مجموعة ردود الفعل الموجودة بالمخ إشارات إلى العضو عن طريق المجموعة المسئولة عن تلقى الأوامر الموجودة بحزمة

أعصاب هذا العضو بما يجب أن يفعله ، عشرات من الاشارات والعمليات تتم فى وقت واحد .

هذا ما يحدث على مستوى المخ - المستوى المركزى - وبجانب ذلك يقول رجال الطب إنه يوجد جهاز عصبى تلقائى ذاتى فى جسم الإنسان Automatic Nervous System يعمل هذا الجهاز دون أن تتدخل فيه إرادة الإنسان ، أى أن الإنسان لا يستطيع أن يتدخل فيه لو أراد ذلك .

فالإنسان يعلم ان قلبه ينبض ٧٠ نبضة فى الدقيقة ويمكنه أن يقيسها ، وقد تزداد أو تهبط ، ولا يستطيع أن يزيدها أو ينقصها ، وهو يأكل الطعام ويقول إنه يهضمه ، وهو لا يهضم شيئا ، إن المعدة هى التى تهضم ، وهى التى تفرغ الطعام بعد هضمه ، وهى التى تدرك أن الطعام قد انهضم ، وحان وقت إفراغه فى الأمعاء ، والأمعاء تجود بعصارات الهضم فى الوقت المناسب ، وهى التى تمتص كل هذا ، والإنسان غافل عن هذا.

إن كل هذا من عمل الجهاز العصبى التلقائى - الذاتى - لأنه يجرى ذاته بنفسه (فى إطار المركزية) إن له الحكم المحلى الذى لا يرجع فيه فى كل حركة إلى السلطات العليا فى المخ ، حيث الوعى والإرادة .

يتضح أن جسم الإنسان به إدارة مركزية تشرف على كل خلايا الجسم ، وحكم محلى يعمل فى إطار هذه المركزية .

* الاستمرارية والتطور

Continuation and Evolution

تقدمت حياة الإنسان على كوكب الأرض باستمرار ، وتطورت مع الزمان من حياة الكهف إلى حياة مراكز الحضر الكبرى ، ولقد أخذ هذا التطور آلاف السنين ، فكان الثلج يغطى سطح الأرض ، ولما بدأ الذوبان ظهر الحيوان والإنسان ، الذى عاش فى الكهف ، واستعمل النار فى تدفئته وحمايته من الحيوانات البرية المفترسه ، كما اعتمد على النبات والحيوان فى طعامه .

ولما زادت الأرض دفئاً ظهرت نباتات جديدة فى الأجواء الدافئة كالحبوب والأعناب والنقل ، وتجمع الناس حيث وجدت هذه النباتات أو الأماكن التى يسهل فيها صيد الأسماك ، وعمل كل مجتمع بالطريقة التى تناسب البيئة التى يعيش فيها ، يتكيف ويتأقلم مع بيئته ، فظهرت مجتمعات على الهضاب وأخرى على شواطئ الانهار والبحيرات والبحار . *

ونبت الشعير والقمح بريا ، وعرف الناس أن هذه الحبوب مفيدة كطعام يعيشون عليه ، فاستعملوها وأقاموا بجوارها حتى وقت حصادها ، وبمرور الزمن بدأ الناس يتعلمون كيف يزرعون هذه النباتات البرية ، وكانت هذه هى الخطوة الأولى فى تعلم الزراعة ، واستوطنوا بجوار هذه المزارع ، يبذرون الحب ثم يجمعون المحصول فى نهاية الربيع ، وفى الوقت نفسه بدأ الإنسان يستأنس بعض الحيوانات بدلا من صيدها مثل الماعز والأغنام والخنازير والماشية ، وبدأت تظهر تجمعات سكنية عبارة عن قرى وسط المزارع .

ثم أخذ يهذب مجارى المياه ، فبنى الجسور والسدود ليخزن الماء بدلا من أن يذهب إلى البحر سدى ، واستعمل عقله فى رفع الماء بالشادوف لرى الأرض المرتفعه ، وأخذ يفكر فى استعمال الحيوان لحرث الأرض المطلوب زراعتها ، واتسعت رقعة الأرض المنزرعة ، وزاد المحصول ، وأصبح لدى الفلاح فائض من الغذاء والكساء ، وكبرت التجمعات ، فنشأت الأسواق التى يتبادل فيها الناس ما يفيض عن حاجتهم ، يتوسط السوق مجموعة من القرى ، ثم تحول السوق فيما بعد إلى مدينة زراعية ومركزا لإدارة هذه القرى ، فالفلاح يزرع ويحصد ، وما زاد عن حاجته من الغذاء والكساء يستبدله بسلع من المدينة ، التى تقوم بصناعة ما يحتاجه من منسوجات وأثاثات وآلات زراعية وأوانى فخاريه .

وظهرت المعابد فى هذه المدن ، وأصبح المعبد هو المركز الرئيسى فيها ، تجمعت حوله المبانى العامة ومقر الحاكم ودار القضاء والمحلات العامة والسوق وغيرها .

ثم ظهرت المدن الدولة City State اى أن حاكم المدينة لا يوجد فوقه حاكم آخر ، وامتد نفوذ هؤلاء الحكام إلى المدن المجاورة وسيطر عليها ، فظهرت الدولة ، واخترعت الكتابة ، وبنيت المدارس لتعليم القراءة والكتابة ومبادئ الحساب ، وظهرت المقاييس والموازين ، وتبادل التجار تجارتهم مع المدن الأخرى ، واستعملت وسائل النقل المائى فى المجارى المائية ، والعجلات لجر العربات ، وصنعت الحلى والجواهر

والملابس الأنيقة والمباني الجميله ، وأصبحت المدينة ثروة يخشى عليها من عدوان المجرمين واللصوص وقطاع الطرق ، فبنيت حولها الأسوار لحمايتها .

بنيت الأسوار والقلاع حول المدن للدفاع عنها ، وبنيت الأديرة والكنائس والمباني العامة أكبر وأكبر ، وتطور العمران فشقت الشوارع الواسعة والميادين الجميلة كشارع الشانزليزيه في فرنسا ، الذي يعد من أجمل شوارع العالم ، وامتدت المدينة رأسيا - في شكل ناطحات سحاب - وأفقيا في شكل ضواحي ، وبنيت مراكز الحضر في وسط المدن والمراكز التجارية الجميلة، وازدخرت المدينة بالرموز المعمارية الجميلة من متاحف ومعارض ومراكز حضر ومراكز تجارية وتعليمية وطبية ومباني عامة وقصور ودور عبادة ، ونمت المدينة نمواً ضخماً فأصبحت تضم الملايين من السكان بعد أن كانت تضم الألوف عبر القرون الماضية .

وإذا انتقلنا من الاستمرارية والتطور في العمران إلى الكون وما فيه نجد أن الله سبحانه وتعالى أخذ بأسلوب المرحلية المستمرة والتطور فيقول تعالى :

" وقد خلقكم أطوارا " (نوح : ١٤)

فبالنسبة لخلق الإنسان نجد أن هناك ثلاث مراحل : مرحلة الخلق الأول ، ومرحلة الخلق في رحم الأم ، ومرحلة الخلق في هذه الحياة الدنيا . بدأت المرحلة الأولى بخلق الإنسان من تراب ، ثم تحول التراب إلى طين لازب ثم تحول الطين إلى صلصال كالفخار ... فيقول الله تعالى :

"والله خلقكم من تراب ...." (فاطر : ١١)

"ولقد خلقنا الإنسان من سلالة من طين " (المؤمنون : ١٢)

"الذي أحسن كل شيء خلقه وبدأ خلق الإنسان من طين " (السجدة : ٧)

" فاستفتهم أهم أشد خلقا أم من خلقنا إنا خلقناهم من طين لازب" (الصافات : ١١)

"ولقد خلقنا الإنسان من صلصال من حمإ مسنون " (الحجر : ٢٦)

"خلق الإنسان من صلصال كالفخار " (الرحمن : ١٤)

اما مرحلة الخلق في رحم الأم فقد مرت بمراحل يبينها الله في قوله تعالى :

"ثم جعلناه نطفة في قرار مكين ۞ ثم خلقنا النطفة علقة فخلقنا العلقة مضغة فخلقنا المضغة عظاما فكسونا العظام لحما ثم أنشأناه خلقا آخر فتبارك الله أحسن الخالقين " (المؤمنون : ١٣، ١٤)

"يخلقكم في بطون أمهاتكم خلقا من بعد خلق في ظلمات ثلاث .... " (الزمر : ٦)

اما مرحلة الخلق في هذه الحياة الدنيا فيمكن إجمالها في ثلاث مراحل أساسية :

الطفولة - الرجولة - الشيخوخه ، فيقول الله تعالى :

" هو الذي خلقكم من تراب ثم من نطفة ثم من علقة ثم يخرجكم طفلا ثم لتبلغوا أشدكم ثم لتكونوا شيوخا.... " (غافر - ٦٧)

" الله الذي خلقكم من ضعف ثم جعل من بعد ضعف قوة ثم جعل من بعد قوة ضعفا وشيبة ... " (الروم :٥٤)

العمران عملية مستمرة متطورة ....

وخلق الإنسان أيضا عملية مرحلية مستمرة متطورة ..

* القيود والاختيار - الحقوق والسلطة
Rights and Authority

الحياة جبر واختيار ، حيث أنها مملوءة بالقيود التي يسير فيها الإنسان سير من يؤمر فيطيع ، وأول هذه القيود قيده على سطح هذا الكوكب ، إنها الجاذبية الأرضية ، وهي ضرورة لابد منها للحياة ، كان لابد أن يرتبط الإنسان بتربة الأرض لأن منها غذاءه ، وقال قوم إن الحياة اختيار ، ولكن لم يقل أحد أن الحياة كلها اختيار ، إن الايمان بأنها اختيار هو الذي دفع الإنسان على قيامه بتكسير هذه القيود .

يتعلم الطفل الكلام ، وتعينه الغريزة على ذلك ، والتعليم افعل هذا ولا تفعل هذا، هذه قيود ، أما اللغة التي يتعلمها فإنها القيد الأكبر، إنها ليست بالألفاظ ولا بالمعاني فقط، ولكن فيها التوجيه والتقييم للأشياء ، فهذا قبيح وهذا حسن ، إن الاسرة

بتعليمها الطفل اللغة إنما تبدأ بتشكيل شخصيته ، والتشكيل قيد، وهو إذا تعلم لغته انتمى إليها ، كان قبل اللغة إنسانا مطلقا ، فصار إنسانا خاصا : عربيا أو هنديا أو روسيا ، صار صنف من الناس ، والتصنيف قيد ، ويصير الطفل صبيا فيزداد تشكيله. ولد الطفل صفحة بيضاء ، ثم امتلأت صفحته ، ودخل الصبا بكثير من معانى الأشياء فى الأفعال والأقوال ، والحركات، وفى الصبا يزداد الطفل استيعابا لثقافة قومه : ثقافة المنزل وثقافة البنية التى يعيش فيها ، وفى سنوات الصبا تزداد صحيفته امتلاء بالكثير ، منها صور لازمته لاتباع أنماط الحياة: أسلوب الأكل والمشى والقيام والعمل .

والتقاليد تختلف من بيئة لبيئة ، ومن أمة لأمة ، ومعنى هذا تختلف القيود ، ولاتسطيع ان تخرج عن هذه القيود ، لست حرا فى أن تسلك فيها أى مسلك تشاء ، هى راحة وهى قيود فى آن واحد .

وفى المدارس والمعاهد قيود ، سنوات طويلة يقضيها الفتى فى دور العلم ، فيها يتعلم القراءة والكتابة واللغة والحساب وطائفة شتى من فروع العلم والمعرفة ، مواد وبرامج لم تكن من صنع الطالب أو من صنع أبيه ، يبدؤها مسلما نفسه إليها وإلى معلمها ، يقوم المدرس فيشكلها أدبا وعلما على هواه .

ويخرج الصبى من الروضة إلى الابتدائى ، إلى الثانوى ، وهو يتشكل فى كل هذه المراحل أشكالا عدة ، تتصل بعقل وبفهم وبخلق ، فهذا محمود وهذا مذموم ، وهذا جميل وهذا قبيح .

ويخرج الطالب من المدرسة بشخصية صنعها رجال التربية والتعليم كتمثال من الرخام نحته ومثلته عشرات النحات وعشرات الأزاميل .

فى دول الغرب أنماط الحياة واحدة ، ففى دولة كالولايات المتحدة ، هياكل بشرية تتحرك فى نمط واحد ، يتدفق الناس صباحا بالألوف إلى أماكن عملهم فى المصانع والمكاتب والمتاجر ، يعملون بإيقاع منتظم ، محدد ومرسوم بمعرفة خبراء متخصصين ، العمل غير سريع وغير بطىء .

وفى المساء يتدفق هؤلاء الناس عائدين إلى منازلهم ، يقرأون نفس الجرائد ، ويتمتعون بنفس الوسائل ، يستمعون إلى الراديو ، ويشاهدون التليفزيون ، ويذهبون إلى السينما أو المسرح ، الكل فى ذلك سواء من أعلى رئيس إلى أصغر مرءوس ، الكل نفس الشيء ، يتسلى بنفس الأشياء ... دون سؤال ودون اعتراض ، ثم يذهبون إلى أسرة النوم ، ينامون ثم يستيقظون ، يستهلكون وينتجون بنفس الطريقة ... إيقاع واحد، دون أن يسأل أحدهم أو يقف لحظة للتفكير ... قيود لايشعر بها الأنسان .

المواطن مبرمج من يوم ولدته أمه حتى يموت ، والفضل فى ذلك يرجع إلى التليفزيون ، يعلم الطفل كيف يحبو ، وكيف يمشى ، وكيف يأكل ، وكيف يذهب الى المدرسة ويستمع إلى شرح المدرس ويجيب على الأسئلة ... وكيف يعتذر إذا أخطأ... يعلمه كيف يبحث عن وظيفة وكيف يعمل وكيف يحترم الوقت، وكيف يذهب إلى صندوق الانتخابات ويدلى بصوته ، وكيف يشرب الكوكاكولا ، وكيف يمضى أجازة الاسبوع ، لا يترك التليفزيون صغيرة ولا كبيرة فى حياة الفرد إلا وقد قدمها وعرضها فى برنامج شيق جذاب... مئات البرامج المدروسة .. من أجل النظام والعمل والطاعة ...!

ولازال الأنسان يحسب أنه حر ، يفعل ما يريد ... ! وهو حر يستطيع الحركة ولكن بالقدر الذى يستطيعه المسجون فى زنزانته ، إنه يتحرك ولكن فى حدود .

وإذا انتقلنا الى أرض الحضر - أرض العمران - نجد أن قطعة الأرض التى يملكها الفرد فى المدينة تكمن فيها عدة خصائص أو حقوق بالنسبة لمالكها وهى :

١- الحق فى قدرة صاحبها أن يمنع الغير من دخول أرضه .

٢- سلطة صاحبها فى أن ينقل ملكيتها إلى شخص آخر - أى يبيعها لمن يشاء .

٣- قدرة صاحبها على أن يستعملها كيف يشاء بما يعود عليه من فوائد ومزايا .

إلا أن هذه الحقوق مع مرور الزمن أصبحت غير مطلقة ، فمثلا مع بداية الثورة الصناعية ، والنمو السريع للمدن ، والهجرة المستمرة من أهل الريف إليها ، وما ترتب على ذلك من انتشار الأحياء المتخلفة ، وانتشار الأمراض والحرائق ، تدخلت حكومات الدول الصناعية (الديمقراطية) كبريطانيا

والولايات المتحدة - بناء على ضغوط من الشعب - بسن التشريعات التى تحد من استعمال الأفراد لملكياتهم الخاصة من أجل صحة وأمن المواطنين ، فبدأت بتحديد مواصفات مواد البناء للمبانى ، منعا من انتشار الحريق ومنع إقامة المصانع وحظائر الحيوانات داخل المناطق السكنية . وبمرور الزمن زادت سلطات الحكومة وتحكمها وإشرافها على أرض الحضر والحد من حرية صاحبها .

ويمكن حصر سلطة الدولة التى تملكها فى مجال الإشراف على أرض الحضر فى ثلاث سلطات هى :

١- سلطة فرض رسوم بلدية وضرائب محلية على الأرض مقابل الخدمات التى تؤديها البلدية من كنس ورش ورصف وتوفير خطوط مياه الشرب ...

٢- سلطة الحكومة فى نزع ملكية الأفراد والاستيلاء عليها نظير دفع ثمن مناسب لها ، وذلك لأغراض المنفعة العامة، مثل إنشاء طريق عام أو إنشاء مدرسة أو مستشفى .

٣- السلطة البوليسية القضائية وهى سلطة فرض اشتراطات على أرض الأفراد وما عليها من مبانى سواء من ناحية الاستعمال أو من ناحية اشتراطات بنائية ، وذلك من اجل المنفعة العامة .

ومن هذا يتضح أن مالك الأرض له حقوق ، ولكنها غير مطلقة حيث تملك الحكومة سلطة تحد من هذه الحقوق ..

* الديمقراطية والديكتاتورية

Democracy and Dictatorship

تقوم النظم الاستبدادية على القهر والقسر ، وتستند فى قيامها واستمرارها على سلب الحريات ، وإهدار الحقوق ، وامتهان الكرامات ، وتسليط أجهزة الإعلام على العقول والنفوس إلى درجة حجب الحقائق وتزييف الواقع ، وعلى الجانب الآخر تستند الإرادة الحرة فى ظل الحكم الديمقراطى ، والتى تقوم على المشاركة الحقيقية للأفراد أبناء الشعب ، والتى تنمو وتثمر وتزدهر بقدر ما يشارك فيها الافراد بالكلمة الحرة الشجاعة والنقد السليم ، وتترك هذه النظم بصماتها على أخلاق الناس وسلوكهم .

ويتساءل البعض كيف يحدث هذا والناس هم الناس ؟

ويقول د. أحمد كمال أبو المجد إن النفس البشرية أشبه بوعاء كبير يتجاور فيه الخير والشر ، وتتعايش فيه مقتضيات النوازع والأخلاق : الوفاء والأمان بجانب الغدر والخيانة - الشجاعة بجانب الجبن والرضا بالمزلة - الرحمة الحانية تجاور القسوة الضاربة والعنف الدموى الذى لا يعرف الحدود - التقوى تجاور الفجور ... كل هذه القيم المتباينة تعيش بذورها الحية داخل نفس الإنسان .

وحين يفتح تيار الحرية على نفس الإنسان تمتد داخلها يد تستخرج من هذا الوعاء ما يناسب المقام ، تكيفا مع البيئة والظروف ، وتعايشا مع المتطلبات ومن بينها أنظمة الحكم وأوضاع السياسة ..

واذا كان النظام نظام قهر واستبداد ، انكمش الصدق وانزوى الوفاء ، وتوارت الشجاعة ، ونكس العدل رأسه ، وارتفعت هامات الكذب والغدر والخيانة ، وتعالت أصوات النفاق والمداهنة والرياء ، وإذا طال زمان القهر والديكتاتورية، ونسيت البراعم الناشئة من جيل الشباب طعم الحرية ، تحول النفاق إلى طبع مغروس ، وعادة تمارس بلا تفكير ، يعيش الناس فى ظلال الخوف والرعب ، حتى ينتهى بهم الأمر الى عبادة فرد أو أفراد ، وإلى إسقاط كل القيم الجماليه .

وتفرز النظم الدكتاتورية الاستبدادية أمورا عديدة منها :

- ظاهرة المستبدين الصغار ، ذلك أن الاستبداد الذى يمارسه حاكم ديكتاتور ، يترك أثره فى نفوس خاصته وحاشيته والمحيطين به ، فيتحولون إلى ظلال وأشباح ، تتحدث بلسانه، وترى بعينه ، وتبطش بيده .

- الرؤية الواحدة للأمور وهى الرؤيا التى يختارها المستبد ، وينقلها المستبدون الصغار، ويرددها المنافقون والخائفون ، حتى تكون الحياة كلها على النحو الذى يراه الحاكم الفرد ، فلا يجرؤ عالم أو مفكر على أن يفكر بعقله هو ، أو يرى بعينه هو ، أو يعلن موقفا من الأمور العامة يخالف إجماع الخائفين المسبحين ليل نهار بذكاء المستبد وفطنته ونفاذ بصيرته ، إذ أن الجموع الخائفة من الناس ترى هذه الجرأة فى مخالفة الحاكم فى رأيه ، مدخلا جديدا لموجات جديدة من القهر والظلم والبطش لا قبل لهم بدفعها .

والنتيجة الحتمية أن يجمد الفكر ويقل الإبداع ، ويتعرض العمل العام للعثرات نتيجة غياب النقد ، الذى يوجه ويبصر ويثرى التجربة .

أما حين تكون الحرية هى القيمة العليا التى تحمى مسيرة الجماعة وأفرادها - وحين تكون الشورى الصادقة هى النظام- وسيادة القانون هى مظهر الدولة ..... ماذا يحدث ؟ تولى شياطين الأخلاق هاربة مذعورة ، وتتسارع فى ساحة النفس والمجتمع أخلاق الحرية فى موكب على رأسه الشجاعة والصدق والأمانة والوفاء والرحمة والعدل ... ويعود الفرد إنسانا وبشرا سويا ، لا قزم ولا عملاق ، يستمع إليه إذا قال ، وتحفظ عليه كرامته ، ويعطى نصيبه المفروض من الشورى والعدل .

وفى مجال العمران يوجد نوعان من التخطيط :

- تخطيط ديكتاتورى
- تخطيط ديمقراطى

التخطيط الديكتاتورى ، وهو ما شهدته البشرية على مدى التاريخ ، يتم فى يوم وليلة فى كثير من الاحوال ، ينام الناس على وضع ويصبحون فيجدون ميدانا فسيحا قد أقيم أو شارعا واسعا قد أنشىء . فى العصور الفرعونية اقيمت الأهرامات والمعابد والمسلات والقبور المنحوتة فى الصخور وطرق الكباش بأمر الحاكم ، وفى العصر الرومانى أقيمت الصفوف الجميلة من المبانى والنصب التذكارية وأقواس النصر والبواكى والشوارع العريضة لمرور مارشات الجنود ، إرضاء وإشباعا لرغبة الحاكم ، وفى عصر النهضة خططت مدنا وبنيت لإقامة الملوك والأمراء مثل قصر الفرساى فى فرنسا وكارلسروه فى المانيا . وخلف واجهات هذه الشوارع العريضة العظيمة عاش سكان المدن على مر العصور فى مستويات هابطة وشوارع ضيقة قذرة ينقصها الصرف الصحى ومياه الشرب ، فانتشرت الأمراض المعدية والأوبئة ، وهبط مستوى المعيشة كما شاع الخوف بين السكان .

أما التخطيط الديمقراطى للعمران فيحدث عندما يسود النظام الديمقراطى الذى يهدف إلى توفير حياة كريمة صحية للمواطنين ، فتخطط مواقع الإسكان الصحى والحدائق العامة وأماكن الترفيه الأخرى وأماكن العمل ، يأخذ هذا التخطيط وقته فى الدراسات والمباحث الميدانية والتحليلات ، وبعد تحضير هذا المخطط ، يأخذ وقتا طويلا حتى تتم الموافقة عليه واعتماده ، ويصير مستندا رسميا تسير عليه المدينة فى عمليات التنمية العمرانية .

فتنص القوانين فى كثير من الدول الديمقراطية على أن يمر مشروع المخطط العام للمدينة بعد تحضيره بقنوات محددة حتى يتم اعتماده . يبدأ أولا بعرض المخطط بمجلس المدينة لإطلاع الجمهور عليه وإبداء ملاحظاتهم ، كما يرسل للأجهزة الإدارية المعنية مثل إدارات الحرائق والحدائق والتعليم ، ويشكل عمدة المدينة لجانا استشارية - لجانا عامة ولجانا فنية - لدراسة المشروع وعرض نتائج دراستها على العمدة ، كما يرسل للمنظمات المدنية بالمدينة لإبداء رأيها ، مثل جمعيات المهندسين والمحاسبين والمقاولين ، وبعد كل هذا يعرض على جلسة استماع إلى الرأى العام لإبداء رأيها فيه ، وبعد إجراء التعديلات الهامة على مشروع المخطط العام يعرض على مجلس المدينة للموافقه عليه ، ثم اعتماده ونشره بالوقائع الرسمية ليصبح مستندا رسميا تسير عليه المدينة فى عمليات التنمية العمرانية .

ويتضح من هذا ، بأن هناك فرقا كبيرا بين مخطط فى ظل حكم ديكتاتورى مملوء بالعثرات والعقبات والأخطاء الجسيمة ، وبين مخطط عام فى ظل حكم ديمقراطى ياخذ وقتا طويلا فى تحضيره واعتماده ، ثم يأخذ طريقه إلى التنفيذ بسهولة ويسر .

* حرية الفرد وسلامة الجماعة

حرية المواطن وامن الجماعة معادلة صعبة . إن حرية الفرد إذا أطلق لها العنان ذهب أمن الجماعة ، ومن جهة أخرى فإن أمن الجماعة إذا بولغ فيه ذهب بحرية المواطن الفرد ، ورجل البوليس عليه حراسة الممتلكات من السرقات ، وعليه أن يسود السلام فى الطرق العامة ، فلا يكون الهرج والمرج ، وعليه تدبير المرور لسلامة المارة الراجلين والراكبين على السواء .

ماذا يحدث فى ميدان عام كميدان رمسيس إذا لم يكن هناك رجال شرطة ينظمون حركة المرور ؟ والجواب هو اختلاط

الحابل بالنابل والفوضى فى أعلى صورها ، والحوادث والمشاجرات .....

ورجل البوليس فى كثير من الأحوال يجد أنه لابد من الحد من حرية الفرد ليؤمن سلامة المجتمع أو الجماعة ، ولكن فى ممارسته هذه قد يحد من حرية الفرد أكثر من اللازم ، أو يحد منها للدرجة التى يتطلبها الآمن .

هذا يحدث فى بلد نامى - أن يحد من حرية الفرد أكثر من اللازم - ولكن فى الدول الديمقراطية جعلوا لذلك قواعد مناسبة ومحددة ، وذلك نتيجة الخبرة الطويلة وما سجلته أحكام القضاء، فصارت قواعد وأسس يهتدى بها ، فيها دقة وتوازن بين حرية الفرد وسلامة المجتمع .

ومن أمثلة ذلك فى الاجتماعات العامة فى انجلترا ، يأذن رجل البوليس للفرد بالكلام فى أى موضوع حتى ولو كرهه أكثر الناس ، ورجال الحكم انفسهم ، ولكن بشرط ألا يكون دعوى للفوضى والإخلال بالامن ، ويتدخل رجل البوليس عندما يرى الخطيب أدى إلى الإخلال بالأمن .

وفى الولايات المتحدة يمكن لأى جماعة ان تقوم بعمل مسيرة أو إضراب للتعبير عن رأى ، أو الاحتجاج على عمل ، وتعمل المسيرة ويحمل الكثير من أفراد الجماعة يافطات مكتوب عليها ما يشاءون ، ويسير رجال الشرطة بجانب المسيرة لحمايتها من أى معارض لها .

عمل الشرطة الأساسى حفظ النظام والأمن ، وأن يسود السلام والطمأنينة بين الناس ، ولكن من أجهزة الشرطة أجهزة تنشر الرعب والإرهاب بدلا من الأمن والأمان ، وتسبب للناس القلق والخوف . هذا النوع من أجهزة الشرطة فى المجتمعات قديم ، وله جذور عميقة فى التاريخ ، ويتجدد من حين إلى حين، وهى موجودة فى كثير من دول العالم الثالث : فى آسيا وافريقيا وامريكا اللاتينية . تنكشف هذه الاجهزة أحيانا وينفضح أمرها ، تنكشف لتختبىء مرة ثانية ، ثم تعود إلى انكشاف ، والله المستعان على ما يصنعون .

الأصل فى الشرطة تأمين حرية المواطن والحفاظ على سلامة وأمن الجماعة ..

* المركزية والانتشار

Centralization and Decentralization

يتكون المجتمع الحضرى الموجود بصورته الحاليه نتيجة عدة عمليات منها المركزية واللامركزية - الانتشار . المركزية عبارة عن تمركز السكان أو الخدمات العامة أو الانشطة الاقتصادية فى مركز حضارى بكثافة كبيرة ، مثل القاهرة الكبرى ولندن الكبرى ونيويورك وشيكاغو وغيرها ، وهى مراكز حضارية كبرى ، والأنشطة الحضرية عديدة ومختلفة مثل التعليم والترفيه والثقافة والتجارة والمال والسياحة والعبادة والصناعة والإسكان .

أما اللامركزية أو الانتشار فهو عبارة عن تفتيت هذه المراكز الحضارية بتخفيض كثافة السكان والأنشطة بنقلها إلى الضواحى أو مراكز حضرية صغيرة أو انتشارها على أرض الريف المفتوح وعمليات الجذب والطرد التى تنبع من القيم الاجتماعية والاقتصادية السائدة هى التى تؤثر على عمليات التمركز والانتشار ، فالمركزية هى استقرار السكان وتنمية الأماكن المتصلة بهم للعمل والترفيه والتعليم والعبادة فى مركز تتجمع فيه كل هذه الأنشطة ، وعلى الجانب الآخر تعنى اللامركزية توزيع هذه الأنشطة فى شكل نوايا متعددة خارج المركز الحضرى ، وبهذا فإن :

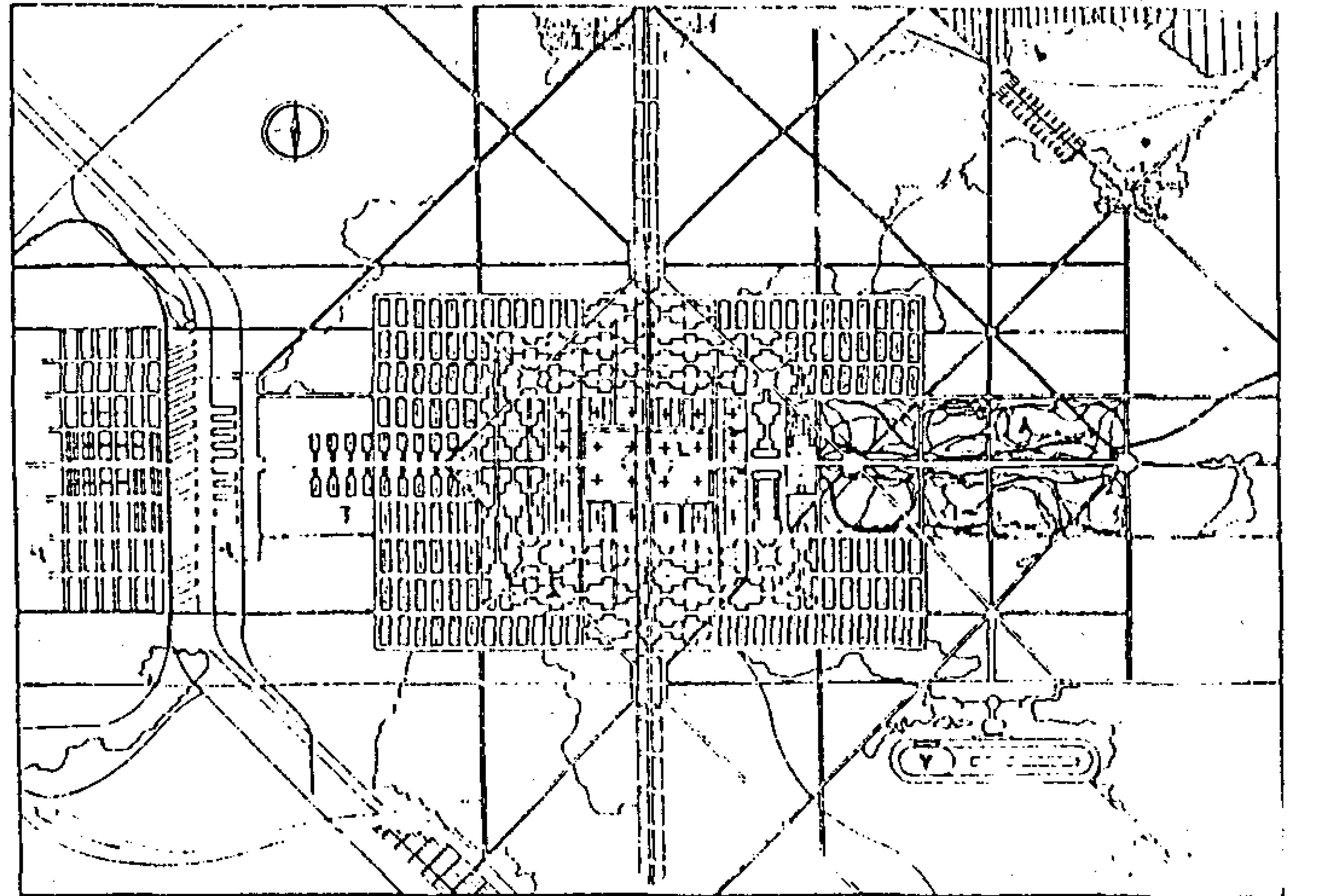
- المركزية هى هجرة السكان والأنشطة إلى داخل المدينة .
- اللامركزية هى هجرة السكان والأنشطة إلى خارج المدينة .

وتحدث عمليات التمركز والانتشار نتيجة تجاوب العوامل الاجتماعية والاقتصادية لحاجات المجتمع ورغباته ، فمثلا بررت عوامل القرب من المواد الخام والعمالة والسوق إلى المركزية فى العمل والسكن ، أما الآن فقد ساعد العلم والتكنولوجيا الحديثة للقوى المحركة ووسائل المواصلات والاتصالات على إقامة سكان العمل بعيدا عن مكان السكن ، فاصبحت الصناعات تقام بعيدا فى ضواحى المدن بينما يسكن العاملون فيها داخل المدينة ، أو يحدث العكس تسكن فئة من السكان فى الضواحى ويعملون فى وسط المدينة .

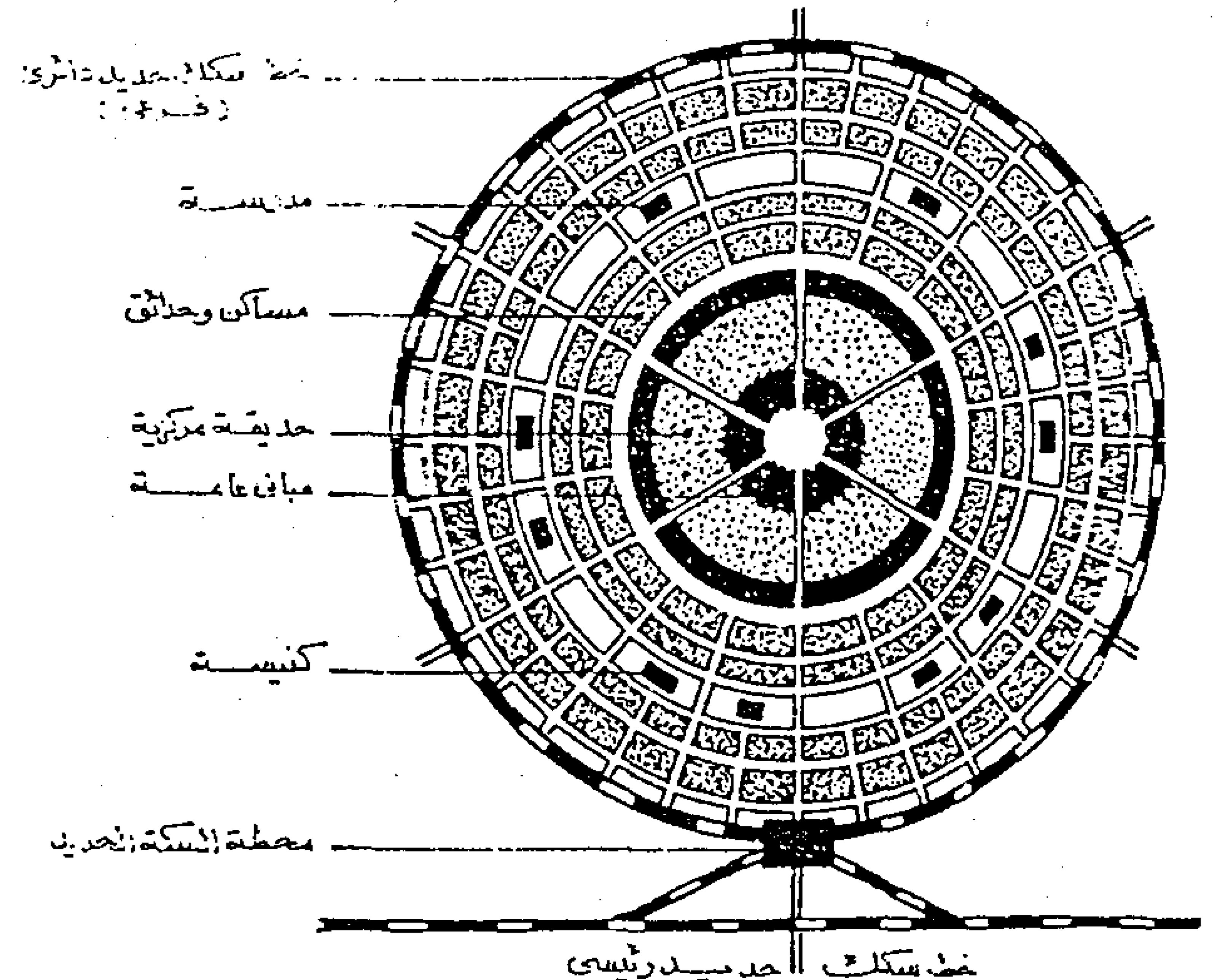
ومن أمثلة المدن المركزية مدينة الغد التى اقترحها المهندس الفرنسى لوكوربوزييه عام ١٩٢٢، وهى مدينة

عصرية تتسع لعدد ثلاثة ملايين نسمة ، تحتوى على ناطحات سحاب ، حيث المبانى العامة والإدارية بارتفاع ٦٠ طابقا ، ويقع فى وسطها مركز للمواصلات البرية والحديدية والجويه ، ويحيط بالمركز - بناطحات السحاب - عمارات بارتفاع ٨ أدوار ، وحول المدينة من الخارج الفيلات .

أما اللامركزية فى العمران فأحد الامثلة عليها المدينة الحدائقية التى اقترحها الصحفى الانجليزى إبنزار هوارد عام ١٨٩٨، تبلغ مساحة المدينة ألف فدان يسكنها ٣٠ ألف نسمة وحولها ٥٠٠٠ فدان حرم لها ملك المدينة ، حتى لا يحدث امتداد عمرانى عليها ، وهى أرض مفتوحة زراعية أو غابات ، وأصبحت أفكار إبنزارهوارد حقيقة واقعية خرجت إلى حيز التنفيذ فى كثير من الدول .



اللامركزية : مدينة الغد (لوكوربوزيه) " ٣ مليون نسمة "



اللامركزية : المدينة الحدائقية (ابنزار هوارد) " ٣٠ مليون نسمة "

• السيطرة والتدرج Dominance and Gradient

يتكون المجتمع الموجود بصورته الحالية نتيجة عمليات يمكن تسميتها عمليات تتابع منها السيطرة والتدرج ، وهما عوامل اجتماعية اقتصادية تغير من شكل أرض الحضر ، فالسيطرة أو الهيمنة هى عبارة عن منطقة او مساحة من المدينه .. بها نشاط طاغ له السيطرة والتاثير اجتماعيا واقتصاديا على باقى الأنشطة من نفس النوع الموجود فى أجزاء المدينة الأخرى ، ومن أمثلة ذلك سيطرة المركز التجارى الرئيسى للمدينة وتأثيره الكبير على بقية المراكز التجارية الفرعية الأخرى ، فمثلا محلات الأقمشة والصاغة والأصواف والأحذية والعطارة والمكتبات ... الموجودة فى مركز المدينة الرئيسى ، لها السيطرة على ذات الأنشطة الموجودة فى المراكز التجارية الفرعية ...

أما التدرج فيعنى أن هناك مساحات ومراكز أقل سيطرة أو تاثيرا من المركز الرئيسى ، ومن أمثلتها مراكز المهندسين وروكسى وعباس العقاد والجيزه - ثم يليها مساحات أقل تأثيراً من هذه المراكز فى مراكز المدينة الأخرى مثلا المحلات الموجوده فى المطرية والزيتون وشبرا والسيدة ... أى أن هناك تدرجا فى التأثير ، فالمراكز الفرعية التى أقل من المركز الرئيسى لها السيطرة وتأثير على المراكز التجارية المحلية ... تدرج سفلى ... ومستويات أقل فى السيطرة .

على سبيل المثال ساكن يقيم فى المطرية أو الزيتون ذهب إلى المحلات المحلية ليشترى سلعة ما ، لم يجدها أو لم تعجبه أو أن شكلها لا يتفق وذوقه ، يترك الحى ويذهب إلى أقرب مركز تجارى فرعى وهو روكسى حيث السلع أكثر تنوعا وتفاوتا فى الأسعار ، لم يجد ما يوافقه ، ترك روكسى ونزل إلى وسط القاهرة إلى المركز الرئيسى للمدينة ، فوجد الغالى جدا والرخيص جدا - وجد البدائى وأعلى درجات الموضة - وجد المستورد والمحلى ، وجد من السلعة الواحدة أنواعا كثيرة وأذواقا شتى لا يجد مثل هذا فى أى مركز فرعى أو محلى .

* الغزو والإحلال Invasion and Succession

توجد عملية ثالثة - بجانب المركزية واللامركزية - والسيطرة والتدرج - تتابعية اجتماعية فى مجتمع المدينة

تسمى عملية الغزو والإحلال ، وهما عمليتان مرتبطتان مع بعضهما ، الغزو عبارة عن قيام مجموعة من السكان بغزو حى سكنى تسكنه جماعة تفوق كثيرا فى مستواها الاجتماعى والثقافى والاقتصادى المجموعة الغازية ، كما يحدث الغزو بالنسبة للأنشطة المختلفة ، فقد يغزو نشاط معين منطقة بها أنشطة تغاير النشاط الغازى ، مثل غزو صناعة أو تجارة منطقة سكنية هادئة ، أو بناء عمارة (غزو) فى حى سكنى مخصص للفيلات ، وتستمر عملية الغزو .

أما الإحلال فيحدث عندما يهاجر سكان المنطقة الأصليين أو النشاط الأصلى - الذى كان موجودا بالمنطقة ويحل محلهم السكان أو النشاط الغازى بشكل واسع ، فيصبحون هم الأغلبية، ويصبح السكان الأصليون أقلية .

ويلاحظ فى عملية الغزو والإحلال اشتراك الحركة المكانية مع الحركة الاجتماعية ، وبالطبع تعمل الحركة الاجتماعية على تغيير الوضع والمركز الاجتماعى .

على سبيل المثال خططت فى مدينة المهندسين الخمسينيات منطقة مخصصة للفيلات ، وبنيت المنطقة على هذا الأساس وأصبحت منطقة جميلة : فيلات تتكون من دورين أو ثلاثة ، واستمر الحال حتى حرب اكتوبر ١٩٧٣ عندما بدأت تظهر بعض العمارات العالية والمحلات التجارية ، واستمر غزو المنطقة بهذه العمارات وهذه المحلات تدريجيا ، حتى اختفت الغالبية من الفيلات .

وفى شيكاغو كان يسكن وسط المدينة طبقة غنية من الأمريكان البيض كانت محرمة على الزنوج ، وبالتدريج زحف الزنوج ذوو المستوى الاجتماعى المتواضع ، وهاجرت طبقة الأمريكان الأغنياء إلى الضواحى ، وبمرور الزمن أصبحت الأحياء المحيطة بوسط المدينة أحياء متخلفة يسكنها الزنوج .

* الفرد والجماعة - الشعب والحكومة

Individual and Community

يقول الله تعالى : " يا أيها الناس إنا خلقناكم من ذكر وأنثى وجعلناكم شعوبا وقبائل لتعارفوا إن أكرمكم عند الله أتقاكم إن الله عليم خبير " (الحجرات : ١٣)

جسم الإنسان دولة أساسها الخلية Cell ، تنتظم الخلايا المتشابهة بعضها إلى بعض ، فيتكون منها نسيج Tissue ، وتنضم الأنسجة مع بعضها لتكون العضلة ، والعضلة عبارة عن نسيج من الأنسجة يحوى خلايا متشابهة ، خلايا عضلية تخصصت فى عمل واحد هو القبض والانبساط اللذان يسببان الحركة والسكون ..

ويجتمع النسيج من نوع بنسيج من نوع آخر ثم ثالث ورابع فينتج عن ذلك العضو Organ كالقلب والكبد والكلية ، وكل نسيج يتألف منه العضو له عمل واحد وهدف واحد .

وينضم العضو إلى عضو آخر إلى ثالث ورابع فيتكون الجهاز System كالجهاز الهضمى الذى يتكون من الفم والأسنان والحلق والمرئ والمعدة والأمعاء وما يتصل بالهضم من كبد وبنكرياس ، ومن أمثلة الأجهزة الأخرى الجهاز التنفسى وجهاز الدورة الدموية والجهاز العصبى والجهاز البولى .

ومن كل هذه الأجهزة يتكون الكائن الحى (الإنسان) Organism ثنائيه : خلية وكائن حى .

وإذا انتقلنا من ثنائية الخلية والكائن الحى إلى المجتمع الإنسانى ، نجد أن الأسرة تتكون من ذكر وأنثى - ثنائية - تجتمع الأسرة بالأسرة فتتكون الطائفة ، وتجتمع الطائفة مع طائفة أخرى فتتكون الطائفة الأكبر، والطائفة الأكبر مع زميلتها فيتكون المجتمع الأكبر ... فتنشأ القرى والمدن والأقاليم ، وما يعرف بالدولة ، دولة أساسها الأسرة ، والأسرة أساسها الفرد ، ذكرا كان أو أنثى .

ومن جهة أخرى نقول إن الدولة أساسها الفرد كالفلاح والزارع والتاجر والنجار والحداد والخباز والخياط ...، يجتمع الزارع بالزارع فتتكون أسرة الفلاحين ، وتجتمع الأسرة بالأسرة فتتكون طائفة الفلاحين ، وكالفلاح وأسرة الفلاحين وطائفة الفلاحين ، يوجد الصانع واسرة الصانع وطائفة الصناع.

الفلاح يزرع لنفسه ليأكل ، وفى الوقت نفسه يزرع ليأكل غيره ، وهكذا الصانع والتاجر والخياط والخباز ، ويجرى هذا على طوائف الأمة كلها فتعدها ألوفا ، كل يعمل لنفسه وفى الوقت نفسه يعمل لغيره ، وفوق ذلك يعمل بغيره ، فالفلاح

يحتاج إلى الماء وغيره يأتيه بالماء ، ويحتاج إلى الآت الفلاحه وغيره يأتيه بها ، ويحتاج إلى البذور السليمة وغيره يأتيه بها.

وكل ما قيل عن الفلاح يقال عن الصانع ، يعمل لنفسه ويعمل لغيره ويعمل بغيره ، وكذا الخباز ورجل الشرطة والقاضى والطبيب والمهندس ، كلهم أفراد أو مجموعات يخدمون الحياة ولهم فيها نصيب .

وفى الأمة تنضم الطائفة إلى الأخرى لتتكون طائفة كبرى ، تنسيق العمل فيما بينها لغاية واحدة ، فتنشأ المدن والعواصم والأقاليم كما ذكر سابقا - دولة أساسها الفرد .

وبجانب هذه الثنائية توجد ثنائية أخرى مرتبطة بها إلى حد ما ، هى الجماعة والعلاقات التى تربط بينها - وإن شئت فقل الشعب والحكومة ، فلكى يكون هناك مجتمع يجب أن يتوفر عنصران هما التعدد والقواعد الرابطة ، فبغير التعدد لا يمكن أن يتصور أن يكون هناك مجتمع ، لأن المجتمع لا يقوم على خلية واحدة أو وحدة واحدة .

ولا يكفى التعدد وحده لقيام المجتمع ، إنما يجب أن يكون هناك رابطة ما أو قاعدة تربط بين الوحدات المتعددة على نحو أو على آخر ، حتى يمكن القول بوجود المجتمع ، فالوحدات التى لا تلتقى على شيء ، ولا يربط بينها شيء ، هى وحدات متناثرة ، لكل منها كيانها الذاتى .

فاذا تصورنا الحياة البدائية مثلا على أنها أفراد لا يرتبط أحدها بالآخر بأى رابطة فلا يمكن أن توجد فكرة المجتمع ، إنما توجد هذه الفكرة حينما توجد الوحدات المتعددة ويوجد بينها نوع من الرابطة .

ومن هنا جاز أن تكون الأسرة هى الخلية الأولى للمجتمع ، أو هى أول صورة من صور التجمع الإنسانى ، أى أول وأصغر صورة لمجتمع بشرى ، والمجتمع الداخلى هو مجموع الأفراد الذين يخضعون لسلطة واحدة ، ويتكون منها جميعا ما يسمى بالدولة : شعبا وحكومة .

شعب يتكون من سكان يسكنون مساحة محدودة من الأرض، يعيشون عليها ويرتبطون بها ، مواطنون يحملون جنسية الدولة وينتمون إليها جميعا ، والحكومة هى التنظيم السياسى الذى يستطيع أن يصدر الأوامر ويضع القواعد ويكفل لها النفاذ فى داخل حدود هذه المساحة التى تشكل الدولة .

وكل ما قيل عن ثنائية الفرد والجماعة يمكن أن يقال عن ثنائية الخلية والجسم.

* العلم والسلطة Science and Power

ختم عدد من آيات القرآن الكريم بثنائية صفتين من صفات الله تعالى ، وهما العزيز العليم ، فيقول الله تعالى :

" فالق الإصباح وجعل الليل سكنا والشمس والقمر حسبانا ذلك تقدير العزيز العليم " (الانعام : ٩٦)

" فقضاهن سبع سماوات في يومين وأوحى في كل سماء أمرها وزينا السماء الدنيا بمصابيح وحفظا ذلك تقدير العزيز العليم " (فصلت : ١٢)

" والشمس تجري لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم " (يس : ٣٨)

فى الآية الأولى يقول الله تعالى أنه خلق صبح النهار وجعل الليل سكنا ... وذلك بتقدير وبحساب دقيق من صاحب السلطة العليا الذى لا يقهر ، الغالب بقدرته على كل مقدور ، العالم بكل صغيرة وكبيرة ، والمحيط علمه بكل معلوم ، أى أن الخلق تم بتدبير من قوى قادر وعالم .

ويقول الله تعالى : " الله الذي خلق سبع سماوات ومن الأرض مثلهن يتنزل الأمر بينهن لتعلموا أن الله على كل شيء قدير وأن الله قد أحاط بكل شيء علما " (الطلاق : ١٢)

أى أن التخطيط والتدبير والتقدير من الله تعالى يعتمد على دعامتين أساسيتين هما : السلطة أو القدرة - و- العلم .

وإذا انتقلنا إلى شئون العمران نجد أن تخطيط المدن والقرى يعتمد على دعامتين أساسيتين هما العلم والسلطة: علم يحضر على أساسه التخطيط ، وسلطة تنفذ وتراقب وتشرف على هذا التخطيط .

ويشمل التخطيط عمليات المسح الشامل والمباحث الميدانية

والاقتصادية ، مثل النواحى الطبوغرافية والجيولوجية لأرض المدينة والمناخ وحالات المبانى والنواحى الجمالية ، والدراسات السكانية من زيادة طبيعية ومعدلات المواليد والوفيات وحجم الأسرة والزواج والطلاق وأوجه إنفاق الاسرة، وغيرها من الدراسات .

وعلى ضوء هذه الدراسات يحضر المخطط العام للمدينة ثم يوافق عليه مجلس المدينة ويعتمد من المحافظ ثم الوزير وينشر فى الوقائع الرسمية ليصبح مستندا رسميا .

وبعد اعتماد المخطط ينتقل التخطيط إلى مرحلة التنفيذ ، وما لم يوافق عليه مجلس المدينة ، ويعتمد من الوزير ، فلا قيمة له ، ولهذا كان من خصائص تخطيط المدينة أنه وظيفة حكومية ، ووسائل التنفيذ كثيرة منها تشريعات تصدرها الدولة يلتزم بها المواطنون عند قيامهم ببناء ملكياتهم طبقا للمخطط العام ، ومن الوسائل الأخرى خطط التنمية الخمسية التى تلتزم بها الحكومة بالنسبة للمشروعات العامة كالمدارس والمستشفيات ورصف الطرق وعمليات مياه الشرب والصرف الصحى .. وغيرها ..

يتضح من هذا أن التخطيط العمرانى علم وسلطة .

مقتطـــفات

مكافحة الحريق فى المبانى - قياس الزمان والمكان - انهيار العمارات - جسر الملك فهد على* خليج العقبة

جمعية التخطيط

مكافحة الحريق فى مبنى وزارة الخارجية

إن مبنى وزارة الخارجية الجديد والذى يرتفع ٤٠ دورا ، مصمم على أساس أن يتم مكافحة الحريق فيه ذاتيا ، حيث أن إمكانيات قوات المطافى ومعداتها محدودة أمام المبانى العاليه .

وقد روعى فى التصميم استخدام أحدث ما وصل إليه العلم حتى الآن فى مكافحة الحريق ، طبقا للمواصفات العالمية ومتطلبات " National Fire - Protection Association" الأمريكية لمكافحة الحريق فى المبانى العاليه .

وأهم الأساليب المستخدمة فى مكافحة الحريق فى مبنى وزارة الخارجية الأعمال الآتية :.

١. يوجد بالمبنى شبكة للإطفاء الآلى " Sprinklers " فى كل غرفة وطرقة وصالة ، وتعمل عندما ترتفع حرارة الحيز الموجودة فيه ، بحيث تغطى المياه هذا السطح تماما .

شبكات الإطفاء الآلى مزودة بطلمبات حريق ذات ضغط عال جدا تعمل بالكهرباء والمولدات الاحتياطية فى حالة انقطاع التيار، وخوفا من ضعف المياه فى شبكة المدينة ، فقد زود المبنى بخزانات مياه بسعة حوالى ٢٠٠ م .

٢. يوجد فى كل دور أماكن محددة لوضع الطفايات الرغوية والكيمائية .

٣. يوجد فى كل دور بجوار سلالم الهروب خرطومان ، أحدهما عادى لاستخدام أى شخص لمكافحة الحريق ، والآخر خرطوم حريق يستخدم بواسطة أفراد مدربين لقوة اندفاع المياه فيه .

٤. وجود كاشفات دخان فى كل حجرة وطرقة وصالة ، تتصل بلوحة خاصة فى غرفة تحكم المبنى .

٥. وعند حدوث الإنذار تعمل مراوح طاردة للدخان إلى الخارج من الطرقات أتوماتيكيا، بحيث تظل الطرق خالية من الخان.

٦. هناك أبواب مانعة لنفاذ الدخان ومقاومة للحريق لمدة ساعة فى أماكن، بحيث تكون المنطقة المؤدية إلى سلالم الهروب بدون دخان .

٧. عند عمل الكاشف يطلق صفارة إنذار أتوماتيكيا فى نفس الدور ، ودور أعلاه ، ودور أسفله .

٨. عند حدوث الإنذار تقفل مكيفات الهواء أتوماتيكيا لمنع انتشار الحريق .

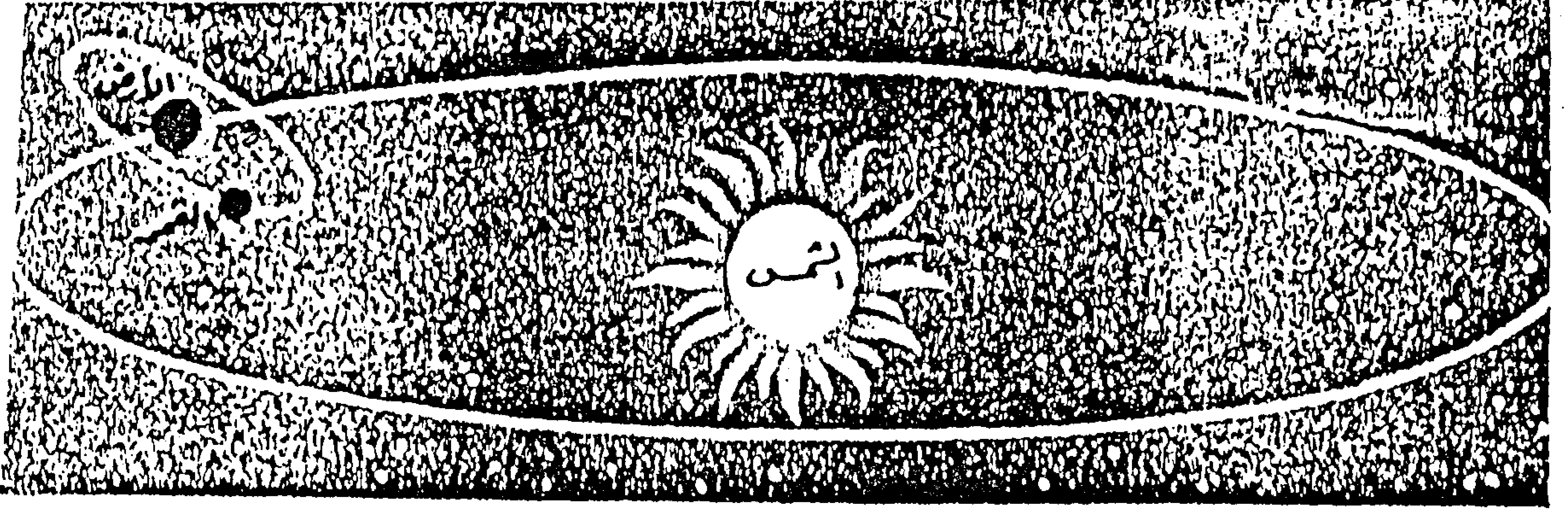
٩. يوجد سلمان للهروب فى كل جانب من المبنى، لهما أبواب مقاومة للحريق فى كل دور، وحوائطهما من الخرسانة المسلحة.

١٠. فى حالة حدوث إنذار بالحريق يتم نزول المصاعد تلقائيا ، ويظل مصعدان يعملان مع رجال الإطفاء .

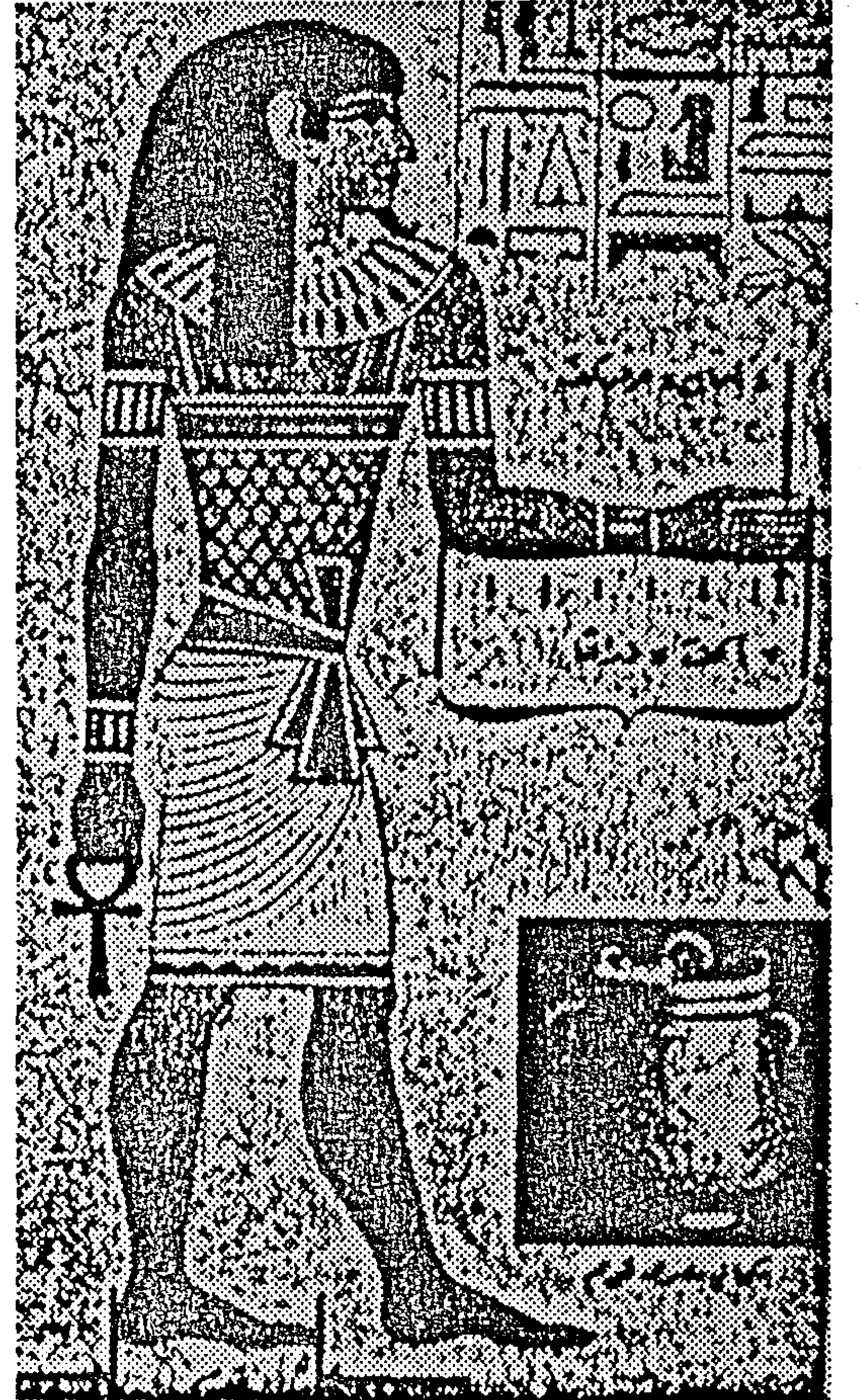
١١. تم مراعاة تزويد جميع مناور المواسير " Ducts " بين كل دورين بالخرسانة ، حتى لا تتسبب فى نقل الحريق .

١٢. وجود شبكة بالتليفونات خاصة بأعمال الإطفاء للاتصال المباشر من مركز عمليات المبنى .

١٣. تم عمل مهبط للطائرات المروحية أعلى المبنى لعمليات الإخلاء .



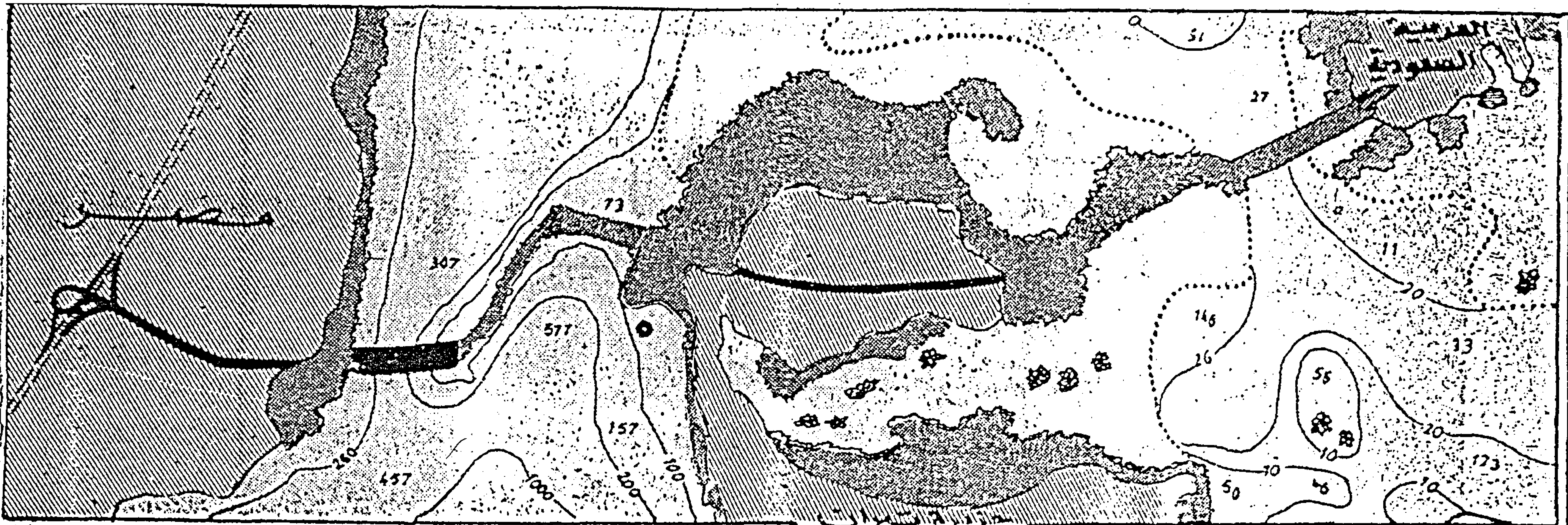
فى الصورة الأجرام الطبيعية التى اعتمدنا على حركتها المنتظمة فى تقدير زماننا ، فالأرض تدور حول الشمس دورة كاملة فهذه هى السنة، والقمر يدور حول الأرض دورة كاملة فهذا هو الشهر ، والأرض تدور على محورها دورة كاملة فهذا هو اليوم .

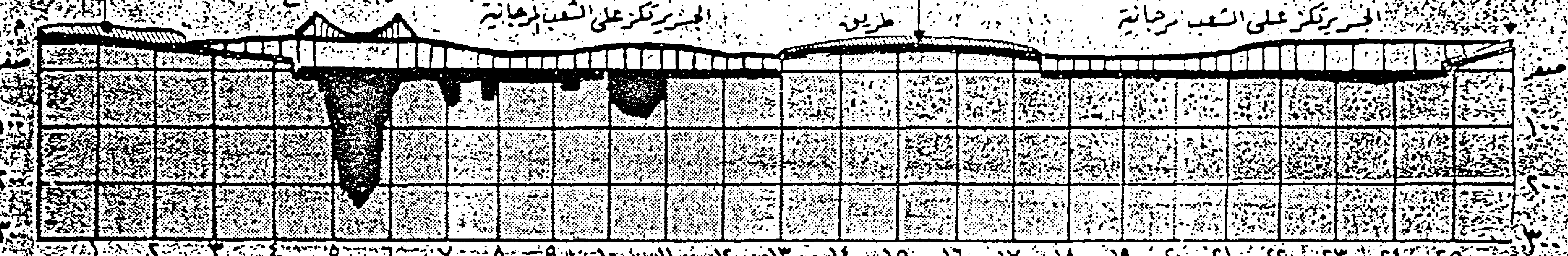


الرجل المصرى القديم اتخذ من جسمه مقاييس الأطوال والأعراض:
فأربع أصابع = كفا
ستة أكف = ذراعا
القدم = قدما



صورة تمثل جانب من انهيار العمارات بمدن القنال ، بورسعيد والاسماعيلية والسويس ، نتيجة قصف العدو لها بالمدافع الثقيلة فى العدوان الإسرائيلى عام ١٩٦٧ ، ويلاحظ أن نتيجة القصف لم يترتب عليها أن يصبح المبنى كوما من التراب ، كما كان يحدث فى انهيار العمارات بمصر الجديدة فى الفترة الأخيرة ، نتيجة استعمال أسمنت غير مطابق للمواصفات .





جسر الملك فهد

خريطتان لموقع إقامة جسر الملك فهد بين ساحل سيناء والساحل السعودى عبر خليج العقبة عند جزيرة تيران .. الخريطة العليا تبين طبيعة منطقة مياه الخليج التى يعبر فوقها الجسر .. أما الخريطة السفلى فتبين مقطعا كاملا لمسار الجسر فوق الخليج ، حيث تمثل المناطق السوداء الداكنة عمق المجرى المائى الذى يسمح بالملاحة البحرية ، وموقع الكوبرى المعلق الذى يسمح بمرور السفن .

تحديات العمارة فى مصر

د. إيمان أحمد عفيفى

أولا : مقدمه

تمر العمارة فى مصر بمرحلة تفكك القوانين وعدم ارتباطها وتكاملها ، بهدف أن تكون المنشأة يشملها قوانين منظمة فى كامل جوانبها ولا يسقط من هذا التعبير القوانين التنفيذية . كما أن القوانين القائمة لا تشمل بمضمونها البيئة المحيطة ، وتناسبها مع المنشأ ، ولا يفوتنا انعكاس حياتنا الاجتماعية بتقاليدها ، وكذلك الحالة الاقتصادية والبيئية على هذه القوانين ، على الرغم من وجود رغبة مخلصة لدى القليل من المعماريين الشبان الذين يحدوهم الأمل فى التوصل لتسوية للمشكلة . إن من الممكن اعتبار هذه الظاهرة فترة اعتراف 'إقرار' بالنسبة لمستقبل العمارة والتعليم المعمارى فى مصر . فمثل الكثير من فروع الفن ، فإن العمارة تعكس الهيكل الثقافى والاجتماعى والاقتصادى للأمة، وبحكم احتلال مصر لموقع متميز عند نقطة الالتقاء بين القارات الثلاثه : أفريقيا وآسيا وأوربا ، فقد حاولت مختلف الحضارات القديمة والحديثة السيطرة على مختلف قطاعات المجتمع بها من خلال جوانب الحياة فيها ، مثل الدين والاقتصاد والثقافة ، مما أدى إلى خلق مجتمع يموج بالتناقضات . وعند دراسة قطاع سكانى أو عمرانى فى القاهرة نجد تباينا كبيرا فى الهيكل الثقافى والأثرى والاجتماعى والاقتصادى. والسؤال الذى يطرح نفسه هنا هو : إلى أى حد يمكن تحقيق الاستقرار الثقافى والاجتماعى القومى ؟ وإلى أى حد يمكن تحقيق التميز الصادق الذى يلقى الضوء على حياتنا الاجتماعية والثقافية والاقتصادية ، وتحليل الإمكانيات المتاحة علميا لاستغلالها بطريقة تتناسب مع هذا المجتمع ، مع الأخذ فى الاعتبار الإسقاط المستقبلى ؟

العمارة فى مصر اليوم توقفت عن التطور بما لا يفى بالاحتياجات المحلية للمواطنين ومتطلباتهم البيئية . مثلا العمارة فى المدن الجديدة تماثل العمارة فى وسط الدلتا أو فى جنوب مصر ، إذاً أين تأثير البيئة على العمارة ؟ كذلك فقد حملت علوم البناء المستوردة لمصر فى طياتها الكثير من المفردات والدوافع المعمارية التى تسربت رويداً للتعليم المعمارى ، وما زال هناك فجوة واسعة بين التكنولوجيا والعمارة والمجتمع ، الأمر الذى أدى إلى الإخفاق فى الوفاء بالاحتياجات المعمارية لملايين المواطنين فى مصر ، التى يزيد عدد سكانها زيادة كبيرة سنوياً ، والتحدى الذى يواجه العمارة لا يتمثل فقط فى استغلال الموارد والتكنولوجيا فى بناء مصر، ولكن أيضاً فى استغلال العلوم الإنسانية : الأيدى العاملة(الغير مدربة جيدا) والأسس الثقافية والحضارية ، وهذه بالضبط هى المشكلة التى تواجه معظم دول العالم النامية ذات الموارد الفنية أو العلمية المحدودة ووفرة فى الأيدى العاملة ، ومن ثم فان هذه المشكلة تحتاج إلى ضعف الجهد المطلوب لبناء دولة متقدمة ، ويواجه هذا التحدى الأجيال الحالية والمقبلة من المعماريين وصانعى القرار المصريين .

ثانيا : هل توجد عمارة مصرية ؟

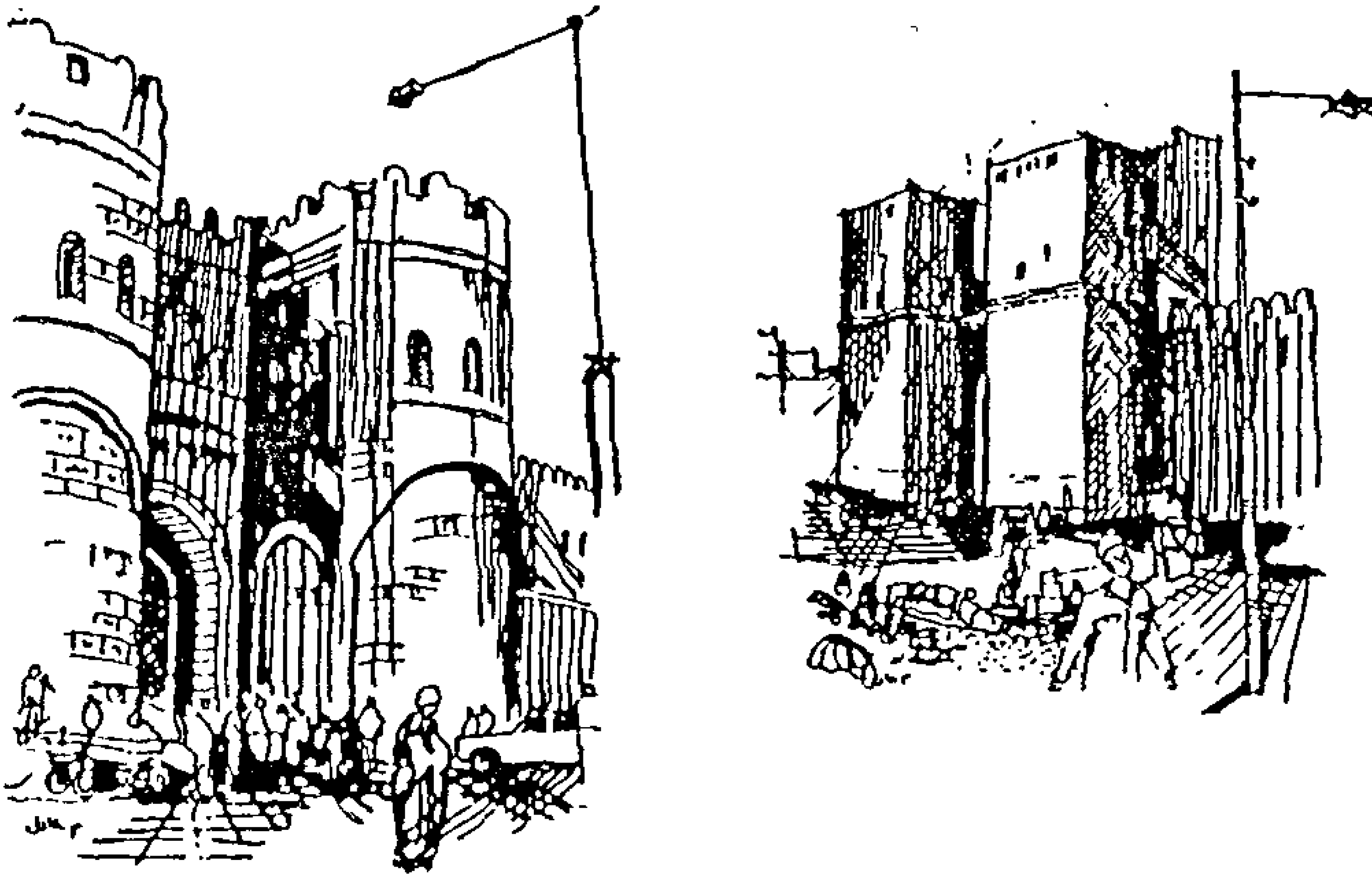
إن أكثر ما يعيب العمارة فى مصر هو غياب المحلية والأصالة ، فلقد تأثرت البلاد عبر تاريخها الطويل بمجموعة كبيرة من الأفكار والنظريات والأنظمة التعليمية المعمارية المستوردة من مختلف المدارس بأوربا والولايات المتحدة

* مدرس بكلية الهندسة بشبرا

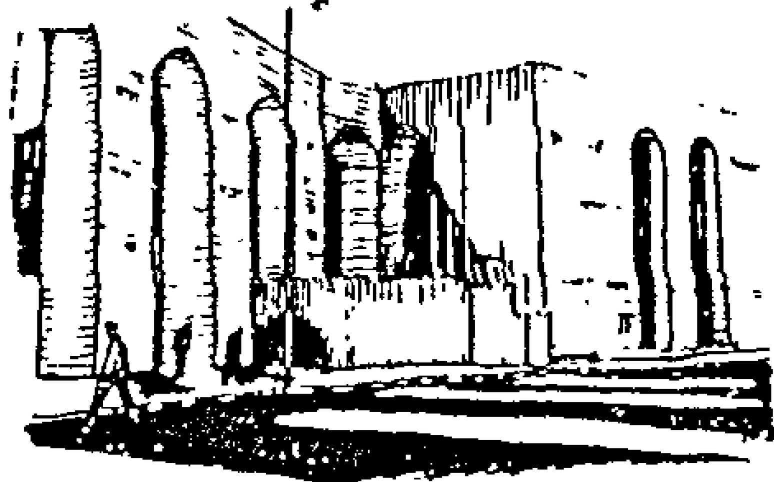
الأمريكية واليونان وفرنسا وإيطاليا. ووفقاً لماجريسي Magreisi فان بوابات القاهرة الثلاث فى العهد الفاطمى ، وهى باب النصر وباب الفتوح وباب زويلة ، صممت بواسطة "جون الراهب" (أنظر شكل ١) بينما قام ببنائها ثلاثة أشقاء معماريين من أوديسا بأرمينيا ، وحتى سنان الذى بنى أكثر من ٧٣ مسجداً ، وحوالى ٥٢ مدرسة معظمها فى مصر وسوريا فى القرن السادس عشر – كان ألباني الجنسية ، وقد استخدم العثمانيون فى القرن السابع عشر العديد من البناءين الأرمن واليونانيين لوضع تصميمات بعض مبانيهم ، إلا أن ذلك لا يعنى التقليل من أهمية بعض المعماريين المغمورين الذين عاصروا تلك الحقبة ، فقد استخدم محمد علي وأبناؤه وأحفاده أيضاً ، الكثير من البناءين والمعماريين الألبان والإيطاليين والفرنسيين، لتصميم وبناء قصورهم ودواوينهم ومساجدهم ، منهم فيروتشى (Virouchi) وتافاريللى (Tavarelli) وماريو روسى (Mario Rossi) ، الذى وضع فى أوائل الأربعينات تصميم بعض المساجد ذات الطراز العربى الإسلامى البديع (بعد اعتناقه الإسلام) ، ولكن برؤية غربية ، ومنها مسجدا أبو العباس والقائد إبراهيم بالإسكندرية ، فضلاً عن عدد آخر من المساجد بالقاهرة ، ومازالت بعض الكلمات الإيطالية مثل "صالة" ، "بلكونة" و "فترينة" و "أودة" و "تراسينا" تستخدم فى صناعة البناء فى مصر حتى يومنا هذا .(أنظر كتاب المنظور التاريخى للعمارة فى المشرق العربى للأستاذ الدكتور / عبد الباقى إبراهيم، وتم الاستعانة بمعظم الاسكتشات من الكتاب المذكور).

بحلول عام ١٩٢٢ بدأ عدد قليل من المعماريين المصريين فى الظهور على الساحة ، منهم "محمود فهمى " المعمارى ، ونجله المعمارى " مصطفى فهمى " الذى حاول خلق طراز حديث من العمارة العربية الإسلامية فيما يسمى بـ " النهضة العربية الإسلامية " ، وقد تجلى اتجاهه هذا فى بعض القصور الملكية فى أنحاء مصر ، وكذلك فى بعض المبانى الأخرى مثل مبنى نقابة الأطباء المسماة دار الحكمة ومستشفى الجمعية الخيرية والبوابة الرئيسية لحديقة الحيوان بالجيزة .

أما ثانى أبرز معماريى تلك الفترة فكان المهندس " على لبيب جبر " الذى أتم تعليمه المعمارى بكلية ليفربول للعمارة عام ١٩٢٦، ويعتبر المهندس " علي لبيب جبر " أحد مؤسسى



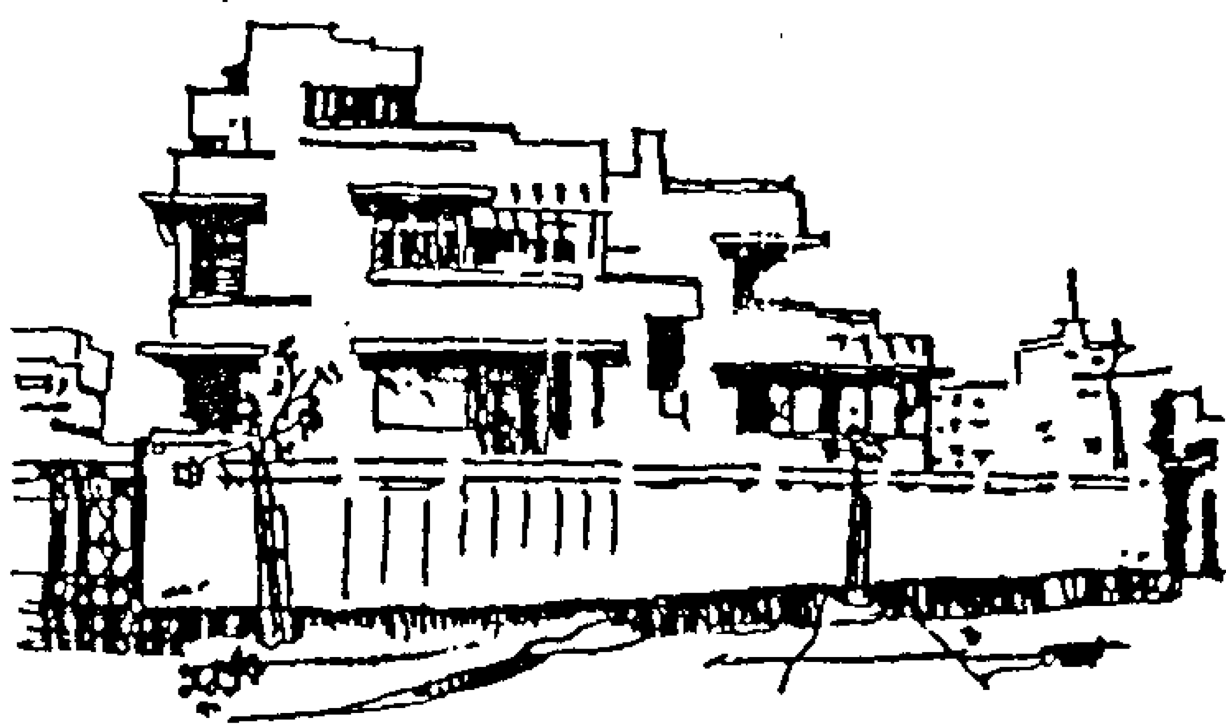
باب النصر باب الفتوح



مجرى العيون

شكل رقم ١

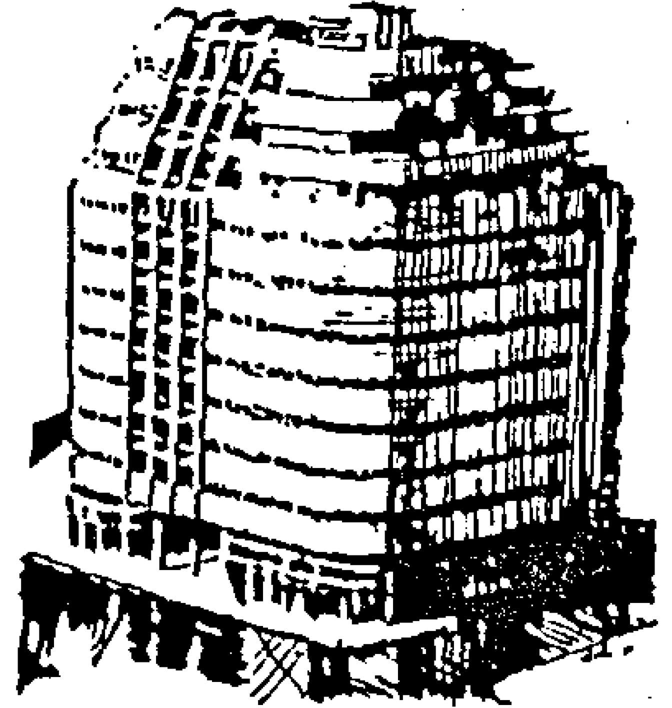
المدارس الفنية الحديثة فى مصر ، ومن الأمثلة على عمله المتميز مبنى نقابة المحامين بالقاهرة ، ومصانع الغزل والنسيج بالمحلة الكبرى وكفر الدوار شمال الدلتا ، هذا فضلاً عن بعض المبانى المتفرقة هنا وهناك ، والتى تحظى بأهمية معمارية أقل. وقد برز فى تلك الفترة أيضاً الأخوان عيروط (Arout Brothers) اللذان استخدما ببراعة طوب الواجهة فى مبانيهم ، وانطوان نحاس الذى بنى العديد من العمارات السكنية فى القاهرة ، وكانا أول من جسد المدرسة الفرنسية للفنون الجميلة فى مصر(شكل ٢).



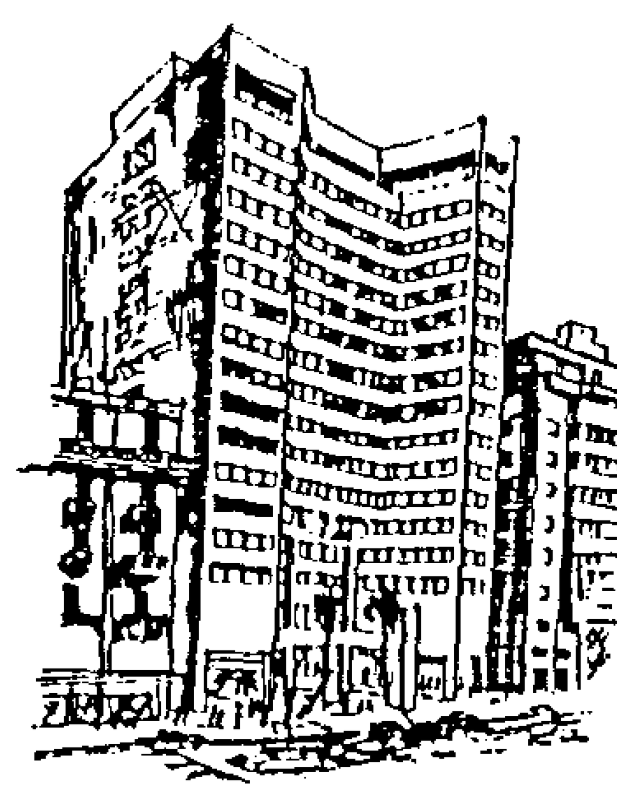
شكل ٢– من أعمال على لبيب جبر

ولقد كان للمعماريين البريطانيين والفرنسيين واليونانيين والإيطاليين دور أيضاً فى بناء بعض المبانى الهامة فى القاهرة والإسكندرية خلال هذا القرن ، فقد قام نيومان (١٩٣٦ –

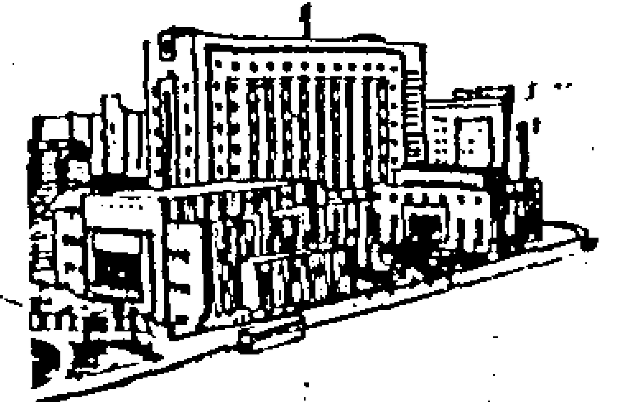
١٩٣٨) بوضع التصميم الكلاسيكي لمبنى جامعة القاهرة، وكذلك قام جاك هارد وبارك وماكس آندريا بتصميم المبنى الكلاسيكي الحديث للمحكمة العليا الواقعة في وسط القاهرة عندما طرحت في مسابقة ، كما قام المعماري (ماكس آندريا) بتصميم عمارة الاتحاد وعمارة الإيموبيليا - أعلى العمارات في ذلك الوقت بوسط القاهرة ، وقام المعماريون في وقت لاحق بتصميم مبنى فندق النيل هيلتون (١٩٥٦ - ١٩٥٨) كنموذج للعمارة الأمريكية الحديثة ، وهناك أيضاً عمارة شركة التأمين التي بنيت في عام ١٩٥٧ بميدان رمسيس بالقاهرة على يد معماري إيطالي كنموذج للعمارة الإيطالية الحديثة ، كذلك فقد تم الاستعانة بالمعماريين الأسبان والألمان والإيطاليين كمعماريين استشاريين عند بناء عدد آخر من المباني العامة في القاهرة ، مثل المكتبة العامة الرئيسية ودار الأوبرا ومجموعة من المتاحف . (أنظر شكل ٣) ويمثل مجموعة من الأعمال منها جامعة الدول العربية وعمارة شركة الإسكندرية للتأمين ومبنى إيفر جرين سنتر ومبنى مجمع التحرير .



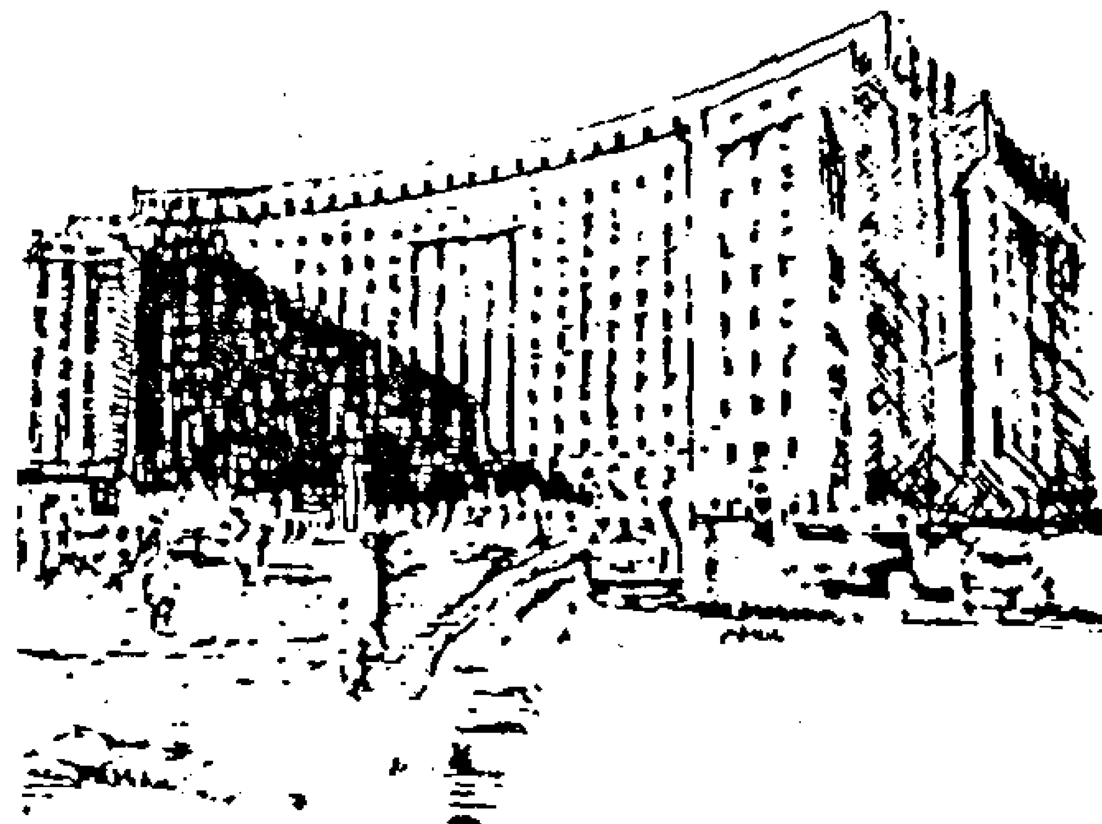
عمارة شركة الإسكندرية للتأمين



مبنى إداري إيفر جرين سنتر بوسط البلد



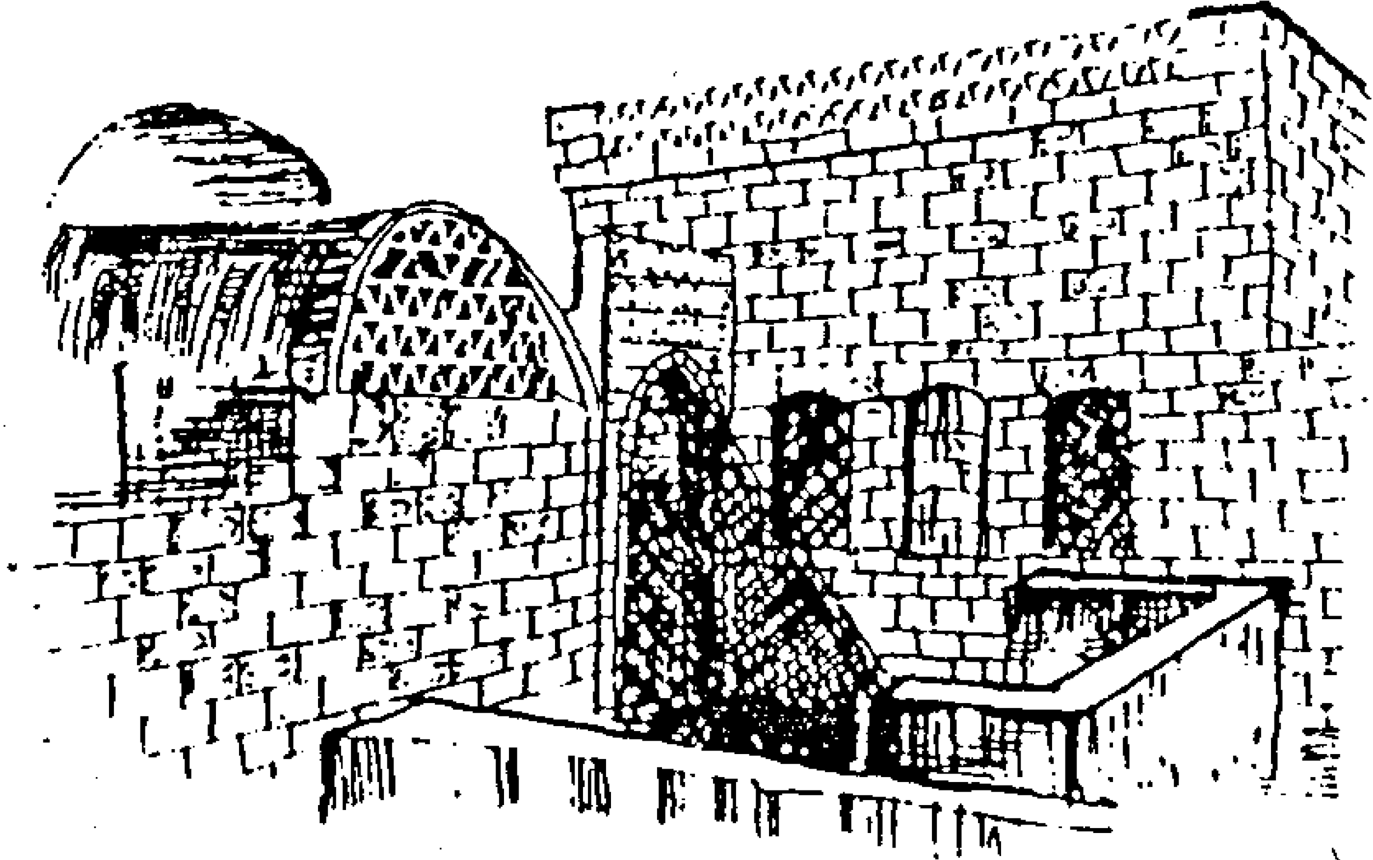
جامعة الدول العربية



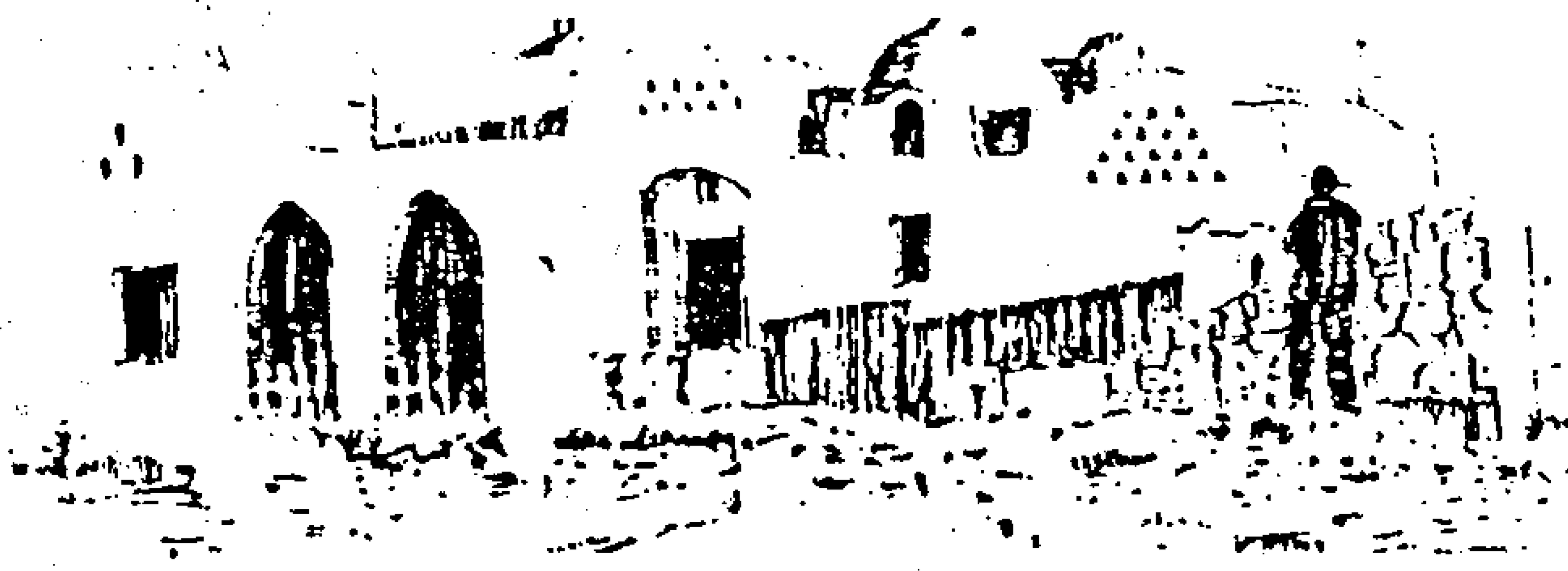
مبنى مجمع التحرير - أحد أكبر المباني الإدارية - القاهرة

شكل ٣

أما المعماري "حسن فتحي" والذي كان مسئولاً عن تصميم وإنشاء قرية قرنة على الجانب الآخر من الأقصر في صعيد مصر ، فقد أمضى عدة سنوات يعمل مع دوكسياديس في بعض المشروعات المعمارية والتخطيطية في آسيا وإفريقيا ، وقد تبنى المهندس حسن فتحي منذ عودته إلى مصر الدعوة للعودة للإنجازات المعمارية المحلية القديمة ، واستخدام مواد البناء التقليدية ، وتدريب العمالة المحلية على البناء الريفي (أنظر شكل ٤).



استخدام الحجر في البناء - من أعمال المعماري حسن فتحي

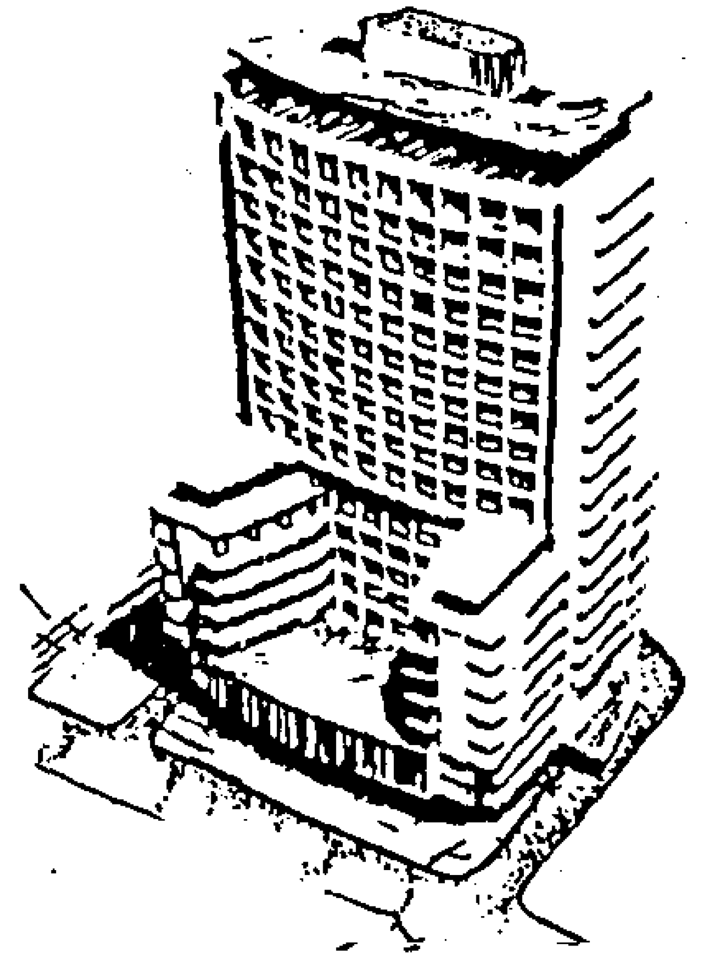


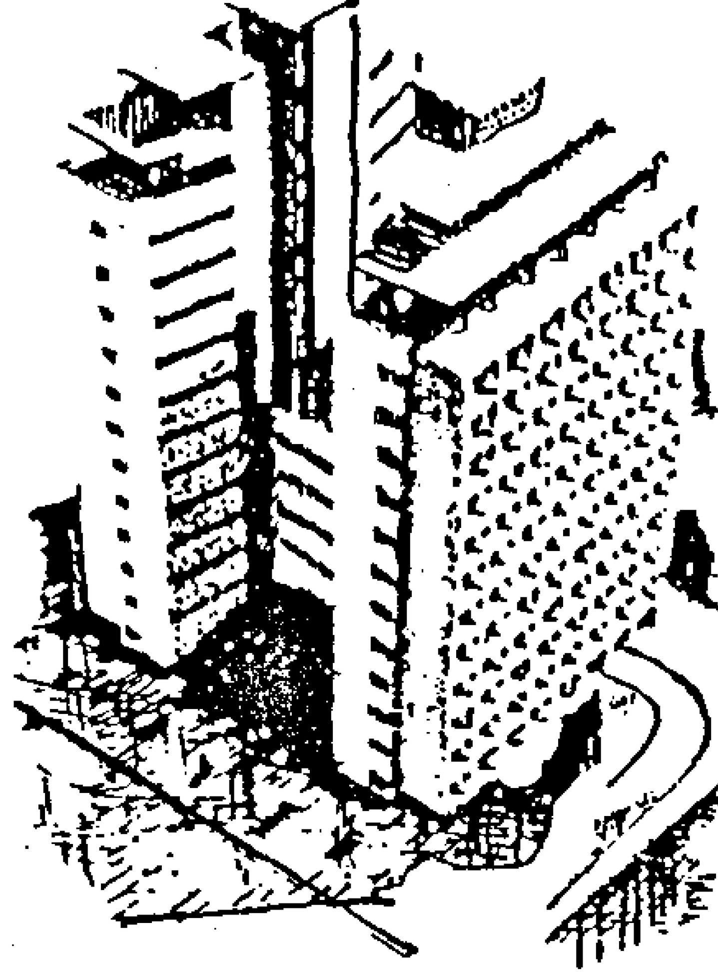
منزل في سيدي كرير - من أعمال المعماري حسن فتحي

شكل رقم ٤

وفي أوائل الأربعينات أتم الدكتور سيد كريم تعليمه المعماري بالمدرسة الفنية العالية بسويسرا ، وحاول أن يطبق بدوره مبادئ وأفكار معلمه السويسري البروفيسور أ. أ سالفيسبرج (A.A. Salvisberg) في الكثير من المباني في مصر والدول العربية الأخرى ، خاصة الكويت والمملكة العربية السعودية ، ويعتبر الدكتور سيد كريم مؤسس المدرسة الرومانسية في مصر ، وهي مدرسة قوبلت بحماس شديد من قبل قطاع كبير من المعماريين المصريين الشبان ، ومثلت بداية الانحراف بعيداً عن العمارة المصرية المحلية الأصيلة ، والاعتماد على النماذج الأجنبية ، وقد لعبت مجلة "العمارة" التي أصدرها الدكتور كريم دوراً هاماً في تعليم العمارة في الأربعينات ، وربما تكون أول مجلة معمارية صدرت في مصر ، وقد عاد فيما بعد عدد كبير من المعماريين المصريين إلى مصر بعد إتمام دراستهم في إنجلترا وفرنسا وسويسرا والولايات

المتحدة الأمريكية ، ليتولوا مناصب التدريس فى أقسام العمارة بالجامعات المصرية ، والتى تضطلع بخلق المعماريين المصريين .(أنظر شكل ٥) .


مجموعة صاروفيم السكنية بالجيزة – المعمارى سيد كريم

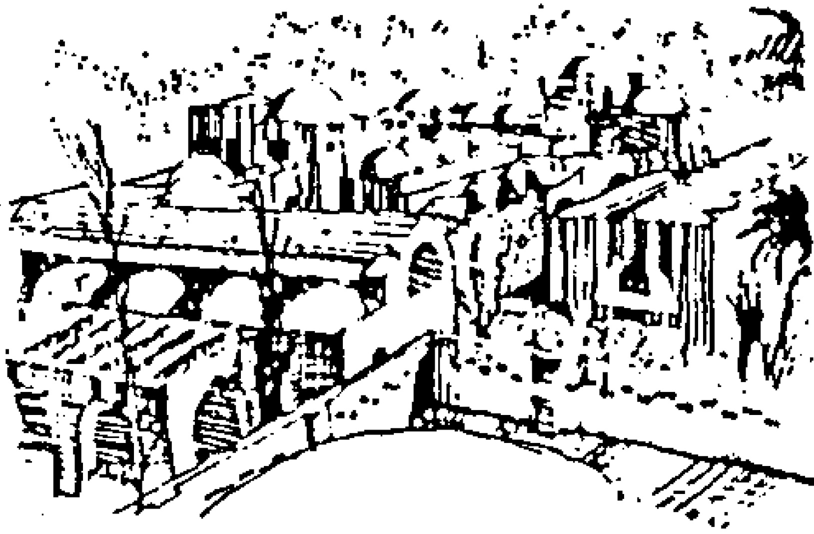

مجموعة النيل السكنية – المعمارى سيد كريم

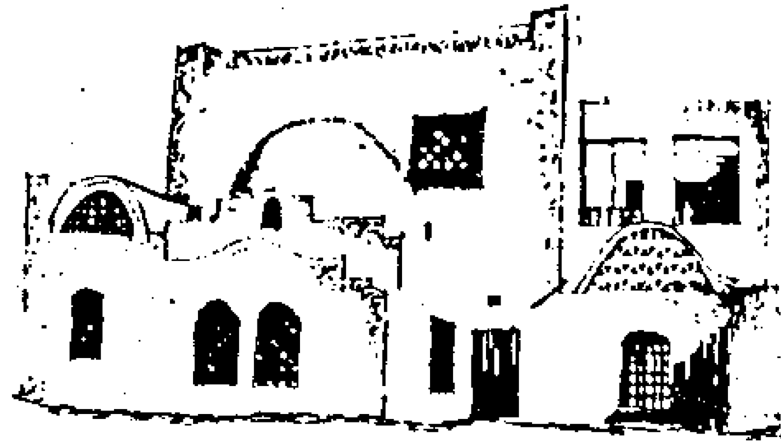
شكل ٥

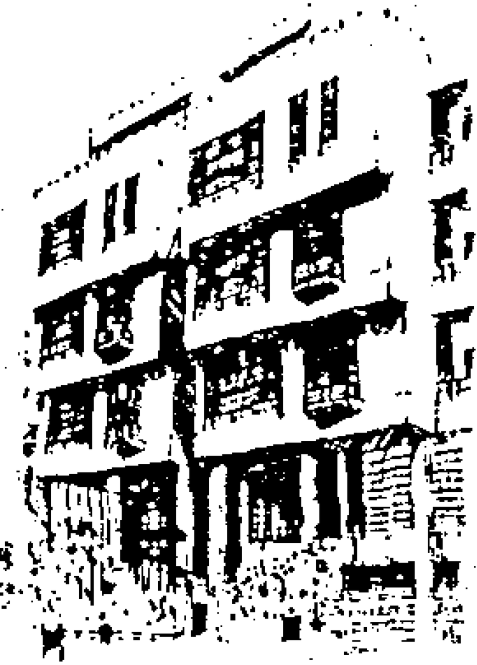
أما الفترة المعاصرة ، فهى فترة غريبة جداً ، مليئة بالصراعات المعمارية ، فمن المعماريين من يريد تأصيل القيم الحضارية فى العمارة كالدكتور / عبد الباقى إبراهيم والمهندس ويصا واصف صاحب مركز ويصا واصف بالحرانية ، وطبعاً حسن فتحى صاحب الفكر المكتوب فى كثير من المجلات الأجنبية ، التى شرح فيها نظرياته المعروفة لعمارة الفقراء ، وكذلك أعمال المعمارى عبد الواحد الوكيل (أنظر شكل ٦). وفى نفس هذه الفترة لجأ كثير من المعماريين إلى التجديد التشكيلى فى الواجهات ، بعيدين كل البعد عن النظرية أو الوظيفية ، وهؤلاء ينتهى تأثيرهم بنهاية ممارستهم للمهنة . وتصبح العمارة المعاصرة عمارة بلا ملامح ، وبلا شخصية وبلا طابع، فهى عبارة عن كوكتيل أو محاولات فردية شكلية ضعيفة ، تستورد الشكل الخارجى من العمارات الأوروبية وتمسخه بصورة مشوهه بعيداً عن أى معرفة بالتراث المصرى (أنظر شكل ٦–أ).

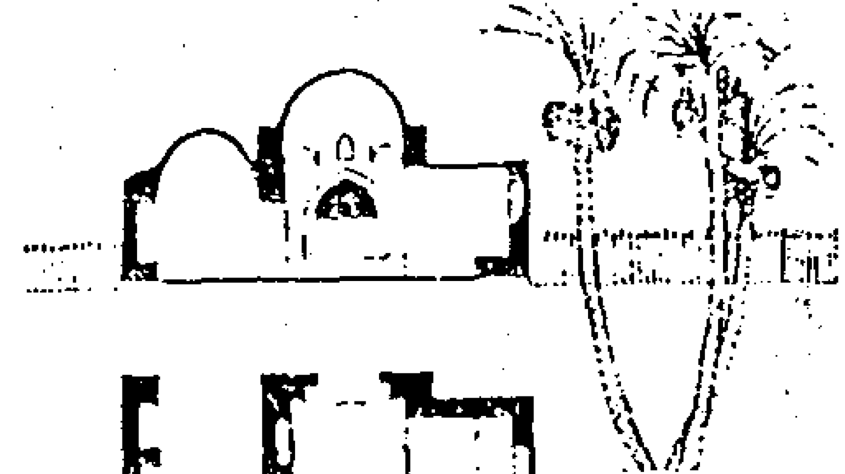
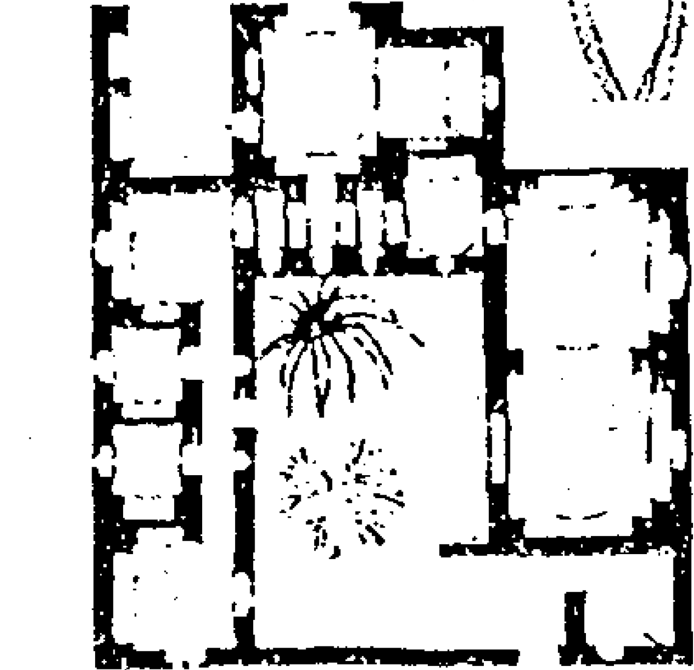
وهل يمكن أن يكون هذا التخبط والصراع راجعا إلى تخبط المجتمع نفسه بين مجموعة من القيم ، وحيث أن العمارة انعكاس أو مرآة للمجتمع فهى تعكس طبيعة مجتمع غير مستقر، وغير محدد الأهداف ، أم هى نتيجة لتدنى الوعى المعمارى العام لدى المجتمع كما يصفها الدكتور عبد الباقى إبراهيم فى كتابه المنظور التاريخى للعمارة فى المشرق العربى، أم كلاهما معاً ، مع ضعف المعمارى الممارس للمهنة وكذلك تعرضه كما يتعرض المجتمع لغزو ثقافى حضارى موجه أجنبى ، نتيجة للانفتاح الاقتصادى والإعلامى الحالى ...... وكانت النتيجة أن المعمارى قد تاه وفقد شخصيته وذاته فى وسط هذا الكم الهائل من المعلومات والأفكار الموجهة .


مدرسة ويصا واصف


مركز ويصا واصف للفنون بالحرانية


منزل بالعجمى – للمعمارى عبد الواحد الوكيل


مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية بالقاهرة – من أعمال الدكتور عبد الباقى إبراهيم

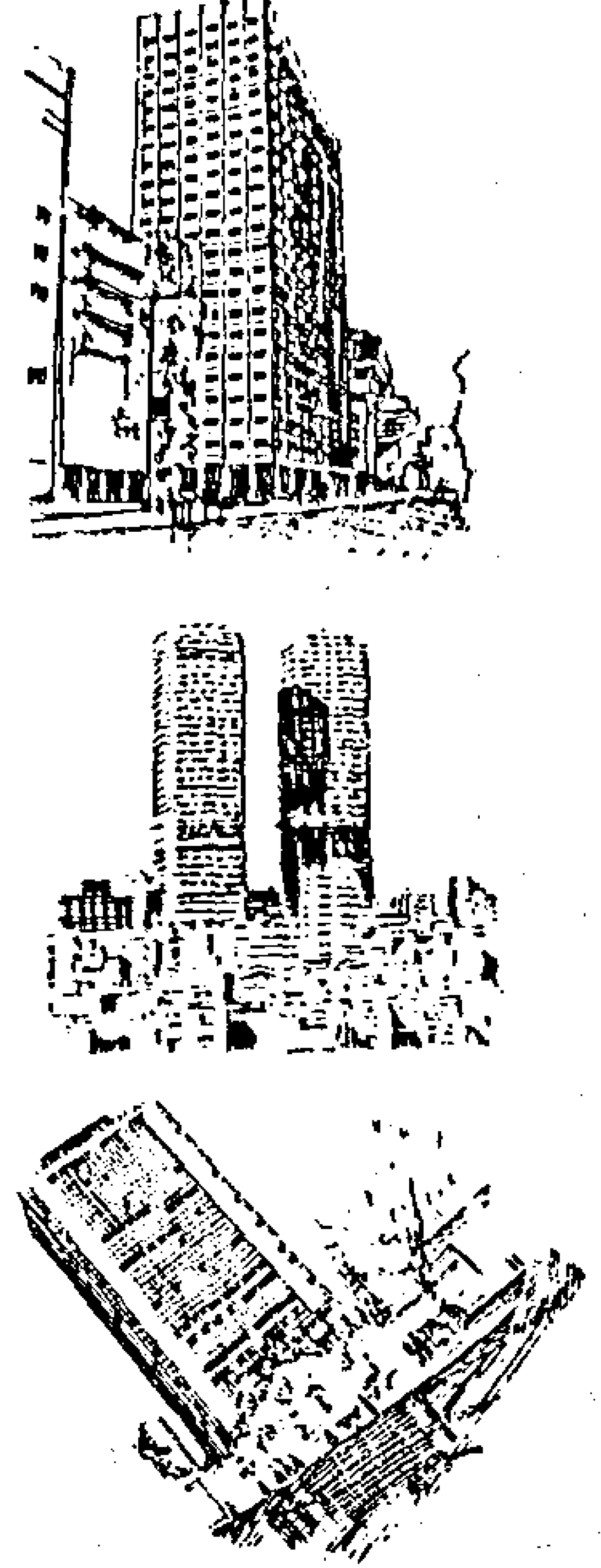


منزل السيد حامد – المعمارى حسن فتحى

من أعمال المعمارى محمد فايد شكرى

شكل ٦

كما يقول الدكتور / عبد الباقى إبراهيم والمهندس / شكرى توفيق إن المعمارى يجب أن يلم إلماما كبيرا بحضارة بلده وثقافة شعبه وعاداته وتقاليده الاجتماعية ، ويبذل الجهد الكبير لدمج ما يتعلمه من حضارة وثقافة مع تكنولوجيا وعلوم البناء المختلفة لينصهرا تماماً فى بوتقة واحدة ، ويكون الناتج "عمارة مصرية " ، مصرية الشخصية والملامح والتعبير والأداء، ولكى يتحقق كل هذا فلابد من التنقيب فى التراث كما تقول الدكتورة نعمات أحمد فؤاد فى كتابها " التراث والحضارة"، التراث هو الجذر لكل شئ ، وبدونه لا يستقيم

شئ» " فلابد إذن أن نصحوَ جميعاً ونهب كلنا كمجتمع يأمل في البحث عن الذات، واثقين من أنفسنا وقدراتنا .



شكل ٦ -أ - ويمثل المبانى الحديثة التى ترتفع فى سماء القاهرة

ثالثا : التعليم المعمارى فى مصر

لقد بدأ التعليم المعمارى فى مصر فى أوائل العشرينات على نفس النهج الذى تبنته المدرسة السويسرية فى زيورخ ، ولكن مع التأثر قليلاً بمدرسة الفنون الجميلة فى باريس ، وقد امتد البرنامج الدراسى المعمارى فى تلك الآونة لفترة ثلاث سنوات بعد دراسة الهندسة بكلية الهندسة بجامعة القاهرة ، وأصبحت الآن مدته خمس سنوات كاملة فى جامعات القاهرة والإسكندرية وعين شمس ، وأخيراً أسيوط بالوجه القبلى ، ولقد تأثر التعليم المعمارى منذ ذلك الحين بالمدارس الإنجليزية والفرنسية والأمريكية حتى أن مدرسة الفنون الجميلة بالقاهرة تمثل نسخة من مدرسة الفنون الجميلة فى باريس .

ولقد بذلت محاولات لتطوير التعليم المعمارى فى مصر ، ولكنها تدور كلها فى نطاق دوائر المدارس الأجنبية ، والفصل بين العلوم والفن والثقافة ، ولقد تسبب غياب مدرسة معاصرة فى العمارة فى مصر فى إثارة جدل متصل بين المعماريين ذوى الخلفيات الدراسية الأجنبية المختلفة ، وهو ما كان له تأثير خطير على العمارة فى مصر.

ولان التعليم المعمارى فى مصر مازال ينتمى للتعليم الهندسى أكثر من انتمائه للعلوم الإنسانية ، ويعتمد إلى حد كبير على إلقاء المحاضرات إلى الدرجة التى لا تكفى لإكساب طالب العمارة القدرة على الخلق والإبداع ، فأسلوب التدريس الروتينى الجامد الموجه لطلاب العمارة يحول بينهم وبين التعبير عن قدراتهم ، وما أن يتخرجوا ويشعروا بالحرية والاستقلال ، حتى يحاولوا إثبات قدراتهم الشخصية ، وتكون النتيجة تخبطهم فى التعبير عن مجتمعهم وحضارتهم وثقافتهم وأصالتهم ، وكذلك الفشل فى تصميم مبانى مناسبة للأغراض التى صممت من أجلها . وهذا نتيجة للافتقار إلى التكامل فى دراسة العلوم والفنون ، فمثلا يحظى التخطيط بأهمية ثانوية ولا علاقة لها تقريباً بالعمارة ، كما تفتقر معظم كليات العمارة إلى مناهج العلوم الإنسانية التى هى أساس عمل المعمارى ، وكذلك يفتقر طالب العمارة إلى الإحساس بالجمال . ويحتاج التعليم المعمارى فى مصر إلى كثير من التعديلات التى تخاطب الطالب من جهة ، والمواد الدراسية من جهة أخرى ، وتنمية المهارات الإبداعية من جهة ثالثة ، وتوفير الكثير من الأدوات والبرامج لذلك ، بالإضافة إلى توفير المراجع والمجلات المعمارية وغيرها . كذلك فأنه من المهم تعليم الطلبة وتدريبهم على مراعاة الأصالة ومحاولات الوصول إلى عمارة ذات طابع خاص وشخصية خاصة لتلائم المصريين والعادات والتقاليد والدين .

ولعل رأى الدكتور عبد الباقى إبراهيم فى التعليم المعمارى فى مقال نشر فى جريدة الأهرام يوم ١٥ أغسطس عام ١٩٦٣م أن التعليم المعمارى العربى " لا يزال متخلفاً فى بعض جوانبه، أى لا يزال يعتمد إلى حد كبير على ما تقدمه المراجع الأجنبية دون اعتبار كبير للظروف المحلية ، وذلك فى الوقت الذى يعانى فيه الإنتاج الفنى نقصاً كبيراً فى مجال التأليف والبحوث المعمارية التى تستمد أصولها من التراث الإسلامى. " إن العمارة العربية المعاصرة اليوم لا تزال تعتمد إلى حد كبير على الانفعالات الشخصية والأحاسيس الفردية المتنافرة بلا جذور . وهذا هو جوهر المشكلة " ، أى مراحل إعداد المعمارى منذ دخوله كلية الهندسة وحتى تخرجه والمواد التى يدرسها ، ومدى التكامل بينها ، وكيفية دراسة أى مشكلة تقابله Thinking Process -الذى يتعلمه المعمارى وكيفية ترجمة أفكاره وتصميماته إلى حقيقة ، ويفتقد كذلك طالب

العمارة خبرات المعماريين الأكفاء الممارسين للمهنة .

رابعا : العمارة – التكنولوجيا – الإنسان والافتقار إلى التكامل

إن ما يثير القلق هو أن العمارة تخضع للتكنولوجيا فى معظم الدول المتقدمة بالعالم ، ومثل هذا الاتجاه سوف يدمر الجانب الإنسانى للعمارة فى نهاية المطاف ، وقد نبهت هذه الحقيقة الكثير من المعماريين إلى مستقبل العمارة فى العالم ، ودفعتهم للتنقيب فى حضارة وتاريخ بلدانهم ، سعياً لإيجاد أسس جديدة لتفكيرهم المعمارى.

وعلى الرغم من أن العالم مقبل على حالة من التجانس (homogeneity) فان التباين والاختلاف سوف يظل دائما مسيطراً على مختلف نواحى الحياة ، لقد انخفض معدل التغير فى المراحل التاريخية للبشرية انخفاضا سريعاً ، وهى ظاهرة سوف تؤدى فى نهاية الأمر إلى التأثير على التحول فى التركيبة المادية أو النفسية – الاجتماعية للسكان ، وتنعكس بالتالى على بيئتهم المعمارية . إن التغيرات السريعة وانعدام الاستقرار مع الشك وعدم اليقين سوف يسيطر على مختلف جوانب الحياة لسنوات عديدة مقبلة، وكذلك فان العمارة سوف تتعرض لفترة طويلة من عدم الاستقرار واللا يقين ، ما لم تحدث عودة للجانب الروحى للحياة ، ويترسخ الإيمان بالقوة العظيمة المسيطرة على نظام الحياة بأسره ، ولكن هل سيحدث ذلك فى عالم أصبح يعتمد على التكنولوجيات والماديات أكثر من اعتماده على الروحانيات والإنسانيات ؟

إن العمارة فى الدول النامية ينظر لها على أنها مجرد عنصر من عناصر الأنظمة التخطيطية بها ، وذلك لأن التخطيط على مستوى الإقليم والمدينة والدولة يقوم فى معظم الأحيان على أسس اجتماعية اقتصادية دون الاهتمام بتأثير العنصر الثقافى على مشكلات التخطيط ، مما يؤدى إلى خلق فجوة وصراع بين الجانب المادى والروحى للحياة .. فهل من الصواب العودة للماضى لإيجاد مخرج من المشكلة وحل لها ؟ أم انه سيكون مدعاة للسخرية الوقوف فى طريق التقدم العلمى السريع الذى يشهده العالم ؟ إن المعلومات المتوفرة لدى المعمارى فى المستقبل لن تكون مقصورة على وضع تصميم مبنى مستعيناً بحسه الجمالى ومعارفه الفنية ، بل إن عليه أن يكون مستعداً للتصدى لانعكاس جوانب الحياة المعقدة على عمله ، أى يجب عليه أن يكون قادراً علىّ دمج العلم الإنسانى والتكنولوجيا فى إطار فلسفات التخطيط المختلفة والمشكلات المعقدة التى تواجه مستقبل العالم ، فلم تعد العمارة إحدى نواتج وحدة العلوم والفنون اللتين تمثلان معاً المثل الأعلى للفضائل ، كما قال بذلك (Palladio) فى القرن السادس عشر بل أكثر من ذلك : عودة إلى أعمق دراسة للكون فى محاولة لكشف أسرار الحياة . إن على المعمارى أن يعرف كيف ولماذا أو ماذا عن الحياة من ناحية كيف يمكنه أن يستخدم كافة الطاقات والموارد على النحو الأمثل فى عمليات البناء التى يقوم بها من ناحية أخرى .

لقد شكل تكامل واندماج المعارف أسس تكوين المعمارى فى عصرى النهضة والباروك ، ومن أكثر التفسيرات إقناعاً للطاقة الإبداعية الهائلة لعصر النهضة هو أنها دأبت على تنمية وتطوير الإنسان الكامل المتكامل ، بدلاً من تدريبه ليكون متخصصاً فى حقل واحد فقط . وقد ميز امتزاج وتكامل المواهب جميع الفنانين فى عصر النهضة تقريباً ، كذلك ففى عصر الباروك ظهر أشخاص عديدون برعوا فى الرياضيات والعلوم والفنون فى آن واحد ، وقد يكون ذلك أحد جوانب المثل الأعلى لعصر النهضة ، والذى نادى بشمولية التعليم مجسداً فى (Daniele Barbaro) الذى كان عالم رياضيات وشاعرا وفيلسوفا وعالم لاهوت ومؤرخا ودبلوماسيا فذا ، كذلك فقد ظهر جيانجيوورجيو تريسيون (Giangiorgio Trission) الذى اهتم ليس فقط بالمزج بين التاريخ وعلم الأساطير واللاهوت ، ولكن أيضاً بتسليط الضوء على علم الفلك والطب والكيمياء ، واستحضار الأرواح والرياضيات والنهضة المعمارية ، كانت ناتجاً متوقعاً لإلمام المعمارى ليس فقط بفن البناء ، ولكن تكاملت لديه المعرفة بجميع جوانب الحياة .

رابعا – أ- السبيل لتحقيق تكامل المعرفة

فى بداية فترة الثورة الصناعية ، كان هناك انفصال بين العمارة وإنجازات التطور التكنولوجى ، وكانت تلك ظاهرة استمرت أثناء القرن التاسع عشر ، وكان تأسيس صلة بين العلم والفن محاولة قامت بها المدرسة التقنية فى عام ١٧٩٤،

وقد بُذل جهد آخر فيما بعد بواسطة Bauhouse تحت إشراف جروبياس لتوحيد الفن والصناعة باستخدام العمارة كوسيط ، وقد نادى جابريل ديفيود Gabriel Davioud بتحقيق التكامل الثقافى فى عام ١٨٧٧ ، وكتب فى أحد مؤلفاته قائلاً : "إن الوفاق والتآلف لن يصبح ح/قيقياً وكاملاً ومثمراً إلا عندما يأتى اليوم الذى يصبح فيه المهندس والفنان والعالم شخصاً واحداً ، وما تزال هذه الدعوة مستمرة فى وقتنا الحاضر ، حيث كتب جيديون فى تعليق له عن تطور العمارة المعاصرة " إن البنائين وعلماء الاجتماع والاقتصاديين وأصحاب النظريات السياسية لم يتحقق لأى منهم أهدافه كاملة . وفى سياق تعليقه على التعليم المعمارى بجامعة هارفارد ، ذكر جروبياس إن تحقيق التكامل بين المعرفة والخبرة ذو أهمية عظيمة منذ البداية فعند بلوغ هذا الهدف فقط يصبح لمجموعة الجوانب معنى فى ذهن الطالب، ومن شأن هذا الأسلوب التعليمى جذب الطالب لبذل جهد خلاق من أجل دمج تصميم وإنشاء واقتصاد أى مهمة معينة بغاياتها الاجتماعية . غير أن نظام التعليم الأكاديمى العادى لم يتبن هذا الأسلوب ، ومن ثم أصبح من الضرورى أن يبدأ تكوين التعليم الجامعى ، ومن الممكن تنمية المهارات فى المراحل المبكرة مع التركيز فى مستويات التعليم اللاحقة على تدريس الأساليب المنهجية ، والتى تعتبر من وجهة نظر جروبياس اكثر أهمية من تدريس المهارات ، ويمكن أن تغطى المهارات مجموعة واسعة من الموضوعات مثل الموسيقى والرسم والفنون التطبيقية ، فضلا عن المفردات الأساسية للعمارة .

إن تعليم الفرد اليوم إذا ما وجد للتخصص الفكرى ، فإن تعليم الانفعالات لن يصبح موضع تجاهل بعد اليوم ، كذلك فان التفكير إذا كان مدرباً بالفعل فان الشعور لن يترك دون تدريب بعد اليوم ، وهذه الصفات المتكاملة تمتع بها المعمارى المصرى القديم ، حيث كان على دراية ومعرفة ليس فقط بالبناء بل أكثر بكثير من ذلك ، فقد كان أيضاً فيلسوفا وطبيبا وعالم رياضيات ، وتوفرت لديه الدراية بأسرار الكون والحياة . ومن هنا كانت العمارة " عمارة المصريين القدماء " ، لها الأصالة والتميز كما هو الحال فى العمارة الإسلامية التى تعكس الحياة والدين والبيئة وملاءمة المناخ .

رابعا – ب – العمارة وتكامل العلوم :

يبدو من الواضح على أية حال أن تقديم برنامج دراسى فى العمارة تتراوح مدته بين أربعة وخمسة أعوام ، لا يكفى لبناء معمارى كفء ، ولكن إذا تم إحداث تكامل بين جوانب المعرفة الثلاثة الضرورية لبناء المعمارى ، وهى العلوم الإنسانية والعلوم التكنولوجية والعلوم الهندسية ، فإنه يمكن تقديم برنامج تعليمى فى العمارة مدته ثلاث سنوات ليصبح المعمارى كفءاً . وقد يكون الطريق الصحيح لتكوين وخلق المعمارى ليصبح professional بصفة عامة أن تدرس التكنولوجيا والعلوم الإنسانية والتخطيط والتصميم بشكل متواز خلال مراحل التعليم المختلفة وليس كبرامج دراسية منفصلة ، وإنما على نحو يضمن تكاملها وتفاعلها لإنتاج معمارى ممارس كفء ، إن المهارات اليدوية والبصرية والصوتية يمكن أن يتم تدريبها وصقلها فى المراحل التعليمية المبكرة بحيث تتدرج المناهج الدراسية فى الصعوبة حتى مراحل التعليم العالية ، وفى هذه الحالة فقد يتم تدريس مواد الرياضيات والتصميم ، والإنشاء ، علم الفلك والتخطيط ، المتطلبات البيئية ، تطور الحضارة ، والتصميم الفضائى واستغلال الموارد والطاقة .

خامسا :الفردية المعمارية / وعدم وجود مدارس معمارية :

لقد تأثر تكوين المعمارى المعاصر فى العالم بما يسمى رواد أو صانعو العمارة الحديثة ، سواء الفن الحديث أو الفن الجميل، الـ Bauhause أو جماعة CIAM، ولقد تعرض التعليم المعمارى منذ ذلك الحين ليضع مبادئ كثيرة منها الوظيفية والنقائية والنحتية والمذهب العقلى والتعبيرى أو الرومانسى ، وهو عبارة عن سلسلة من عدة تعبيرات تصف الجوانب البصرية أو المنظورة من العمارة ، وقد يكون السبب الرئيسى فى ذلك هو النزعة الفردية ، فكل رائد من رواد العمارة يحاول أن يحافظ على اتجاهاته وأفكاره الشخصية ، سواء عن طريق فلسفة عمله وتحليل جوانبه أو وضع قواعد ونظريات معينة . غير أن كل رائد كان له طريقته الخاصة فى التفكير ، ووجهة نظر يناضل من أجلها . وهذه المدارس المعمارية المختلفة بروادها قد أثرت على العمارة فى الخارج تأثيرا إيجابيا ، أما بنظرة سريعة للعمارة المصرية نجد أنها تفتقر إلى وجود

مدارس معمارية لها روادها الذين يتمتعون بقدر كبير من المعرفة والعلوم وعلى دراية ببيئتهم وثقافتهم وحضارتهم . فالمدارس المعمارية المختلفة بروادها تمثل اتجاهات فكرية فلسفية مختلفة تبنى بعمق وجدية على أسس حضارية وثقافية واجتماعية ، ولعل تنوع هذه المدارس المعمارية يعمل على إثراء فن وعلم العمارة ، فالمحاولات المعاصرة فردية ضعيفة تفتقر إلى التميز والأصالة والقوة التى تدفع المعماريين الشبان إلى أتباعها . وقد أدى هذا الأمر إلى حيرة وتشويش الأجيال الشابة من المعماريين ، وسط فوضى المبادئ والنظريات والفردية الطاغية ، التى أدت إلى اندفاع المعماريين الشبان إلى تصميم الغريب فى العمارة ، والذى يبعد كل البعد عن الوظيفية والبيئة ، وقد تستخدم فيه التكنولوجيا أسوأ استخدام .

خاتمة

لكل قطر عربى هندسة معمارية غنية ذات طابع مميز حتى ليمكن وصفها من الناحية الفلسفية والعضوية بأنها النمط المحلى لفن المعمار ، وسواء كان هذا المعمار هندسة بناء متواضعة لأحد المنازل أو هندسة بناء مزخرفة منمقة لبعض المساجد فإن فن المعمار يظل اشتقاقا لكثير من العوامل المحلية والوطنية ، كالمناخ والأبعاد الهيكلية للبناء وعلم الاجتماع ومواد البناء وهكذا. إن المنازل وشتى الإنشاءات الأخرى فى العالم العربى تعد مفخرة للعرب ، فهى تعبير صادق عن حقيقة تطورت عضوياً لتحوى جميع ملامح الذوق السليم والابتكار والقيمة العملية .

وسواء كان المعمار نموذجا لدار فى بيروت أو فى القاهرة، أو كان نموذجا لمنزل قديم ذى فناء فى الكويت أو فى دمشق أو منزل ذى عقود حجرية فى تونس أو القدس ، فان جميع هذه البيوت تعد روائع للإبداع المحلى والصناعة اليدوية لا يوجد ما يماثلها فى المجموعات المكدسة من المنازل الحديثة وأنماط المبانى المختلفة التى تمت بسرعة ، وبشكل غير سليم فى أرجاء العالم العربى .

لم يكن الاندفاع الجنونى للبناء فى العالم العربى خلال الأعوام الماضية سوى طمس أو استئصال للآثار السليمة ذات الأصول العظيمة لفن المعمار العربى بكل عضويته وروحه المحلية ومزاياه المرغوبة العملية - وهكذا تدهور فن المعمار العربى - وفى غفلة عنا - لتلك الدرجة التى ينتاب المرء فيها شعور عميق من الخوف عليه حين يحس بأن هذه الحقبة الدينامية من البناء العربى ستكون حقبة يتيمة من الناحية الجمالية ، لا شكلية لها ولا عضوية فيها ، ولا جدوى عملية منها ، خالية من الأصالة ، منقولة فى تصميمها عن الغير. إن عملية طمس الشخصية العربية فى المعمار تكاد تكون عملية جماعية ، ولقد مست تلك العملية أيضاً الزخرفة الداخلية، وأثرت على المناظر الطبيعية والطابع المحلى بقسوة بالغة، تلك الطريقة التى غفلنا عن الشعور بها. وفضلاً عن كل هذا فإن اكبر الناس إحساساً لعمليات محو الشخصية العربية من فن المعمار العربى هم من الأوربيين والأمريكان لا من العرب، وهذا وجه الغرابة فى الموضوع، وهناك أيضاً بعض الآسيويين والأفريقيين، حين يمعن أولئك الناس نظرهم فى الأسلوب القديم تملأ قلوبهم الدهشة، وعندما يقارنون بينها وبين فن المعمار المعاصر الخالى من الأسلوب والشخصية ينتابهم شعور من الأسف على ما يشاهدون. إن إهمال العرب على ما يملكون من هذا التراث الفنى الذى ينزع نحو البساطة والجمال والنسب الهندسية والزخرف العربى فى سبيل المعمار الذى لا أصالة فيه، المبتذل المنقول بدون أى التزام، والمنسوب للناقل، هو مأساة يجب تداركها.. لا أجد سوى هذه الكلمات من غلاف كتاب شيير Recent Arab City Growth لأنهى بها هذه الورقة .

المراجــع

المراجع الأجنبية :

- Giedion Sigfried; Space, Time and Architecture, Cambridge, Massachusetts, 1978.
- Gwile Joseph, the Encyclopedia of Architecture, Crown Publishers, Inc, New York , 1982 .
- Ibrahim A.B. The Formation of The Architect : With Reference to the Egyptian Architect. Paper Presented to the 8th Congress of the International Union of Architects, Paris, 1965.
- Saba George Shiber, Recent Arab City Growth,
- MEINECKE : Islamic Cairo ;Architectural Conservation and Urban Development of the Historic Center ; German Institute of Archaeology , June 1980 .
- Jamal Akbar : Crisis in the Built Environment - Concept Media Pte ltd. 1988 , England .

المراجع العربية :

- دكتور / سيد كريم - " اشتراكية الفيلا " .
- دكتورة / نعمات أحمد فؤاد - " التراث والحضارة " - القاهرة ١٩٨٤ م .
- دكتورة / عبد الباقى إبراهيم - دكتور / حازم محمد إبراهيم " المنظور التاريخى للعمارة فى المشرق العربى " مركز الدراسات التخطيطية والمعمارية - فبراير ١٩٨٧ م .
- دكتور / عبد الباقى إبراهيم - " تأصيل القيم الحضارية فى بناء المدينة الإسلامية المعاصرة " ١٩٨٢ م
- دكتور / عبد الباقى إبراهيم - " كلمات صحفية فى الشئون العمرانية " .

REFERENCES

1- *M. Ali Kettani, "Direct Energy Conversion", Addison-Wisley Publishing, 1970.*

2- *G.D. Rai, "Solar Energy Utilization", Khanna Publisher, 1989.*

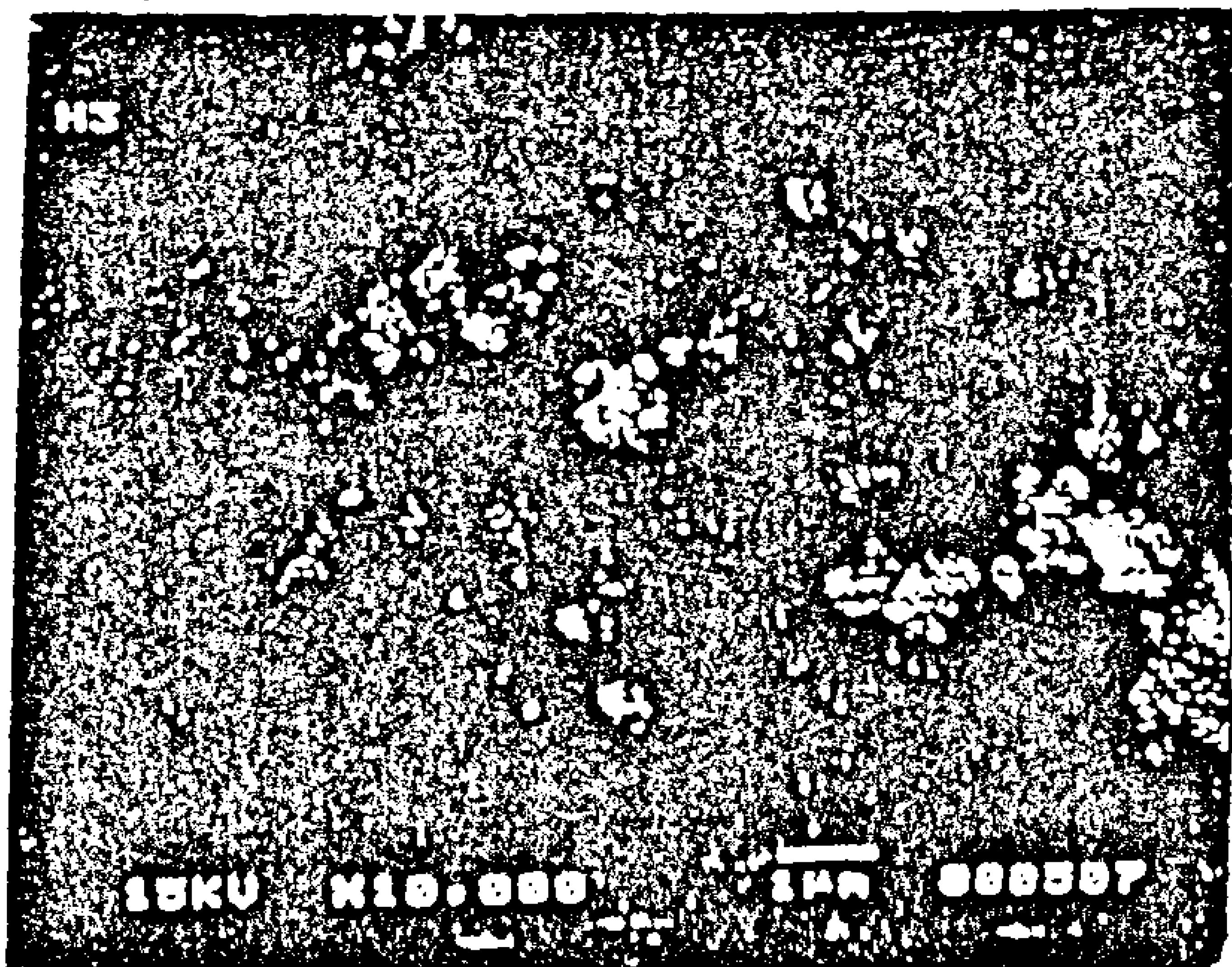
3- *L.D. Jackson, "Areas of Improvement of the Semiconductor Solar Energy Conversion", Transcript of the Conference on the Use of Solar Energy, University of Arizona, Tueson, P.122, 1958.*

4- *Jaegermann, W. and Tributsch, H., in "Interfacial Properties of Semiconducting Transition Metal Chalcogendes", Progress in Surface Science 8, l, (1988).*

5- *Fonash, S.J., " Solar Cell Device Physics", Academic Press Inc., P, 76, New York, 1981.*

6- *Arico, A.S., Antonucci, V., Antonucci, P.L., Cocke, D.L., and Giordano, N., "A Volatammetric Study of the Electrodeposition Chemistry in the Fe-S System" Electrochemica Acta, Vol, 36, 58l, 1991.*

7- *Baranski, A.S., Bennett, M.S. and Fawcett, W.R., "The Physical Properties of CdS Thin Films Electrodeposited from Aques Diethylene Glycol Solutions", J. Appl, Phys., Vol. 54, 6390 - 6394.*



a



b



c

Fig. 5- SEM micrographs of $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ films with x = 0.777, annealed at various temperatures (sample 5 in table 1).
a) T = 285 °C b) T = 350 °C c) T = 450 °C

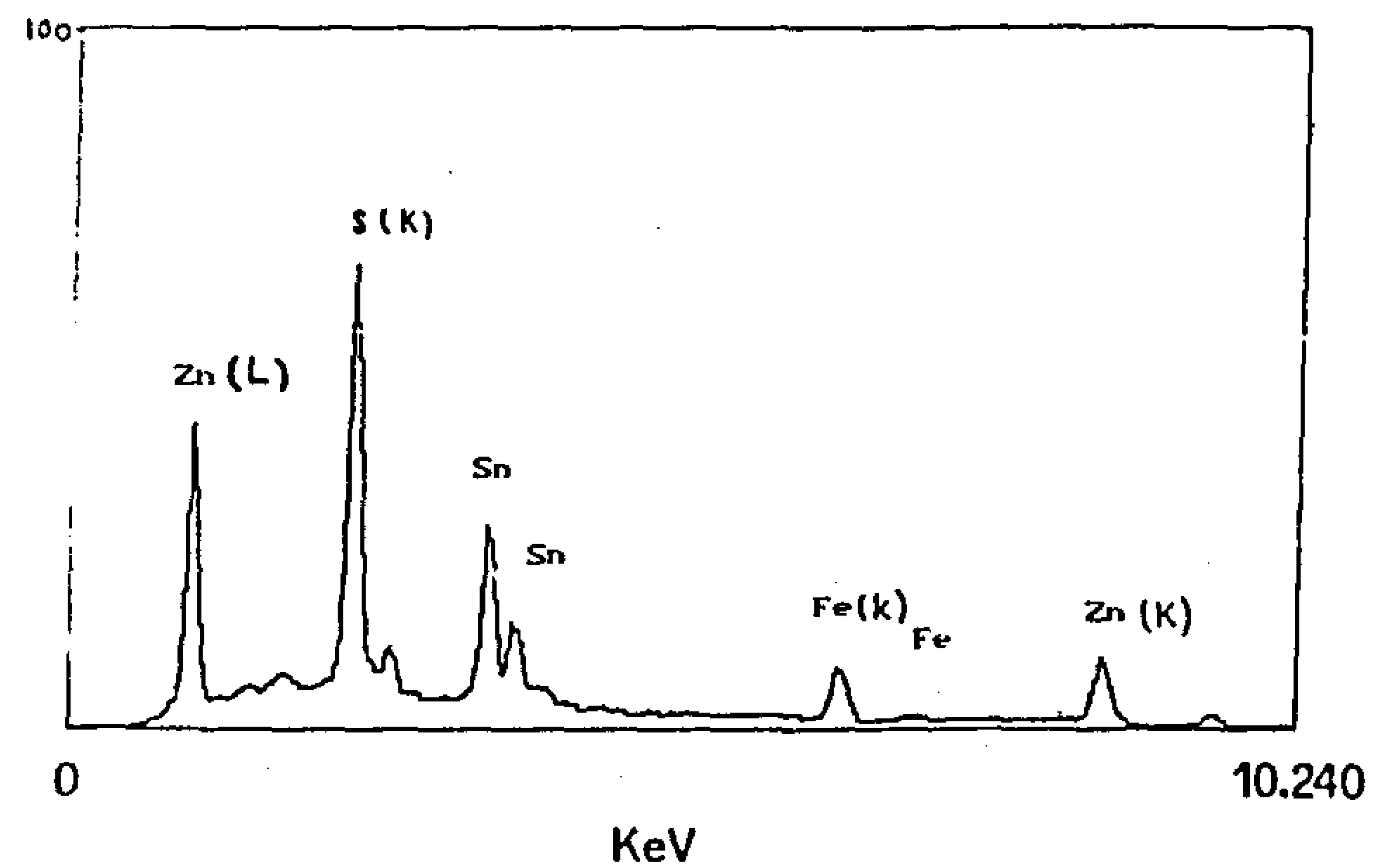
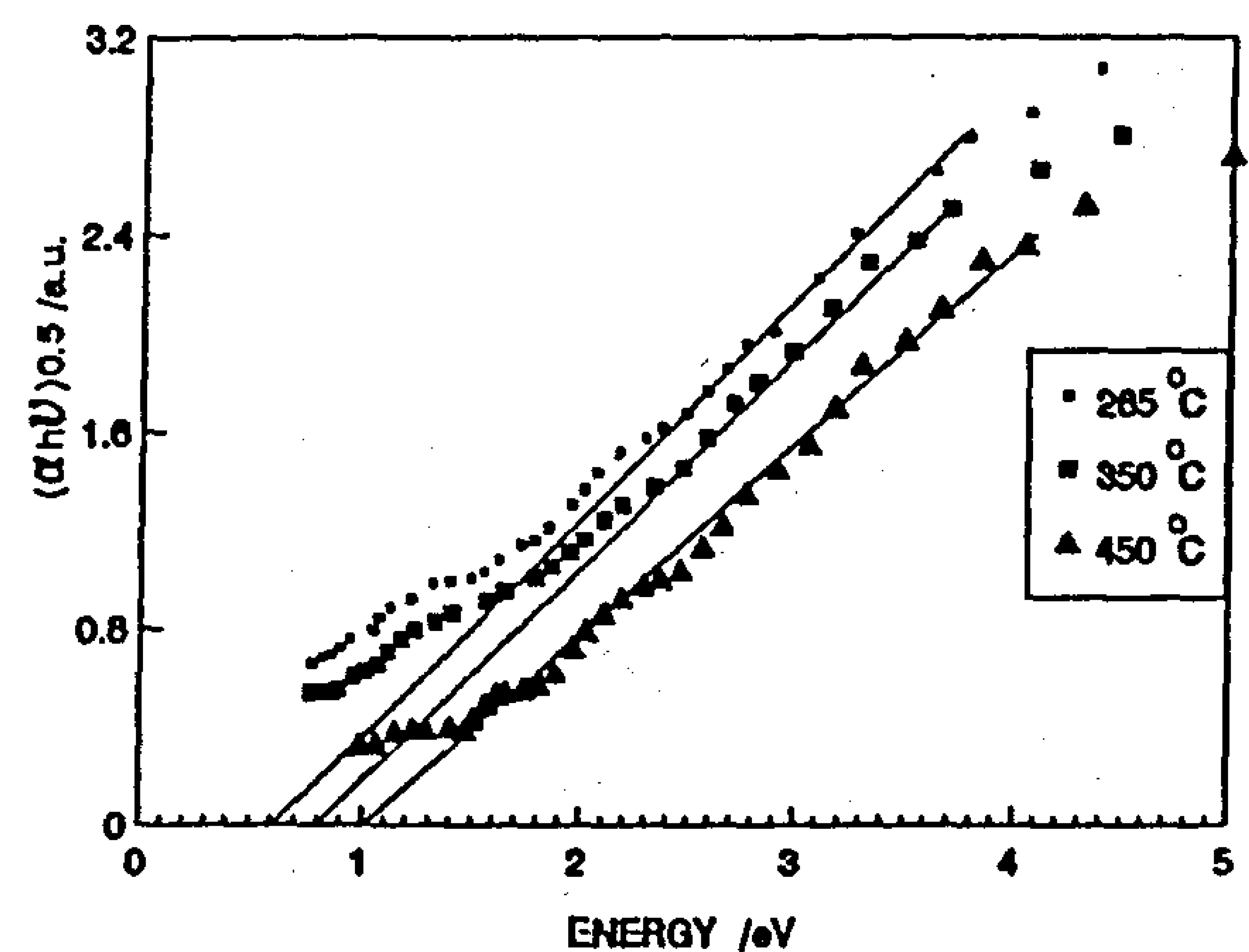
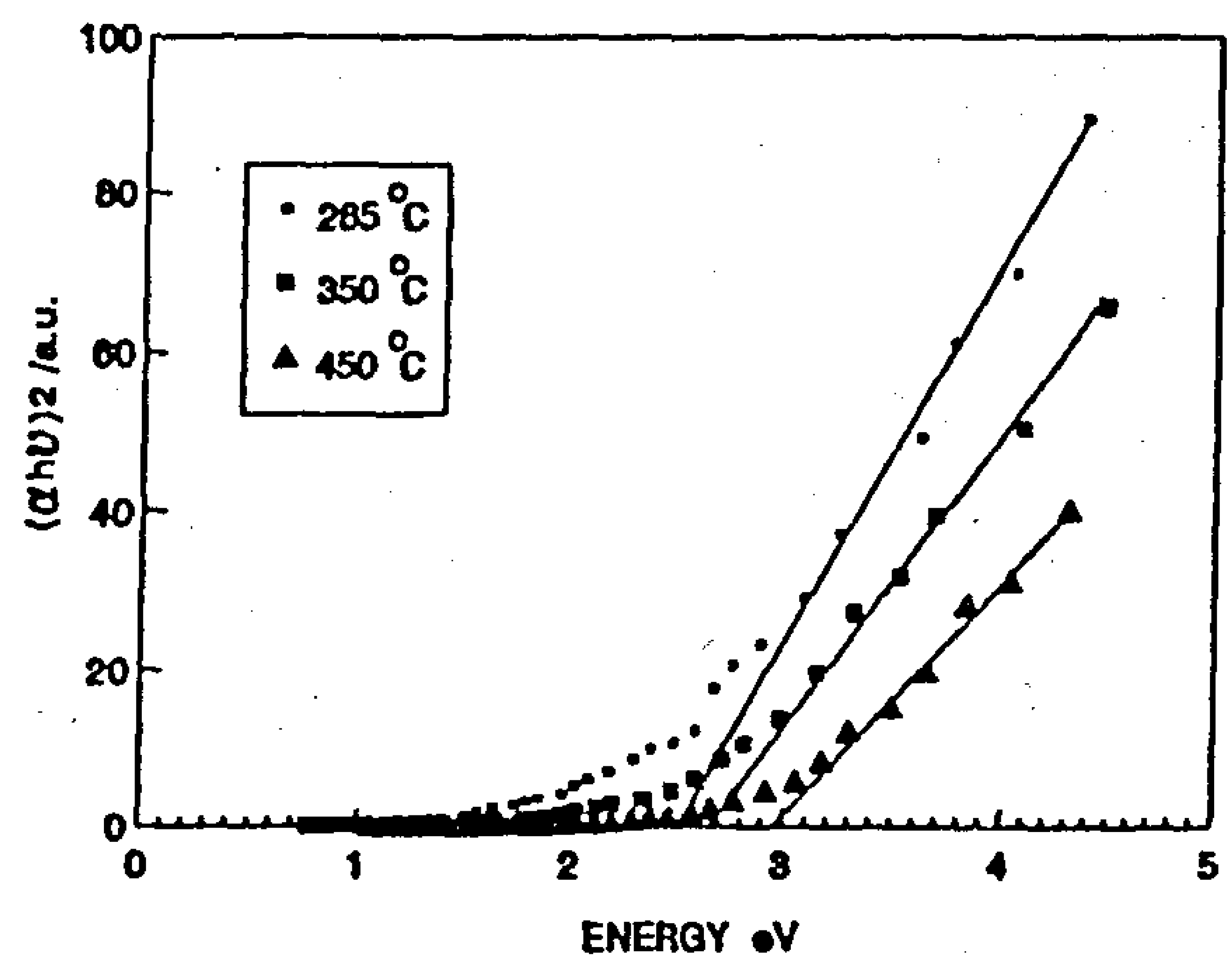


Fig. 6- EDAX spectrum of a typical $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ films with x = 0.876, on a tin-oxide substrate (sample 6 in table 1).



a



b

Fig. 7- Variation of $(\alpha hv)^{0.5}$ VS. hv (a) and $(\alpha hv)^2$ VS. hv (b) for a $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ film with x = 0.73, (sample 4 in table 1), annealed at different temperatures

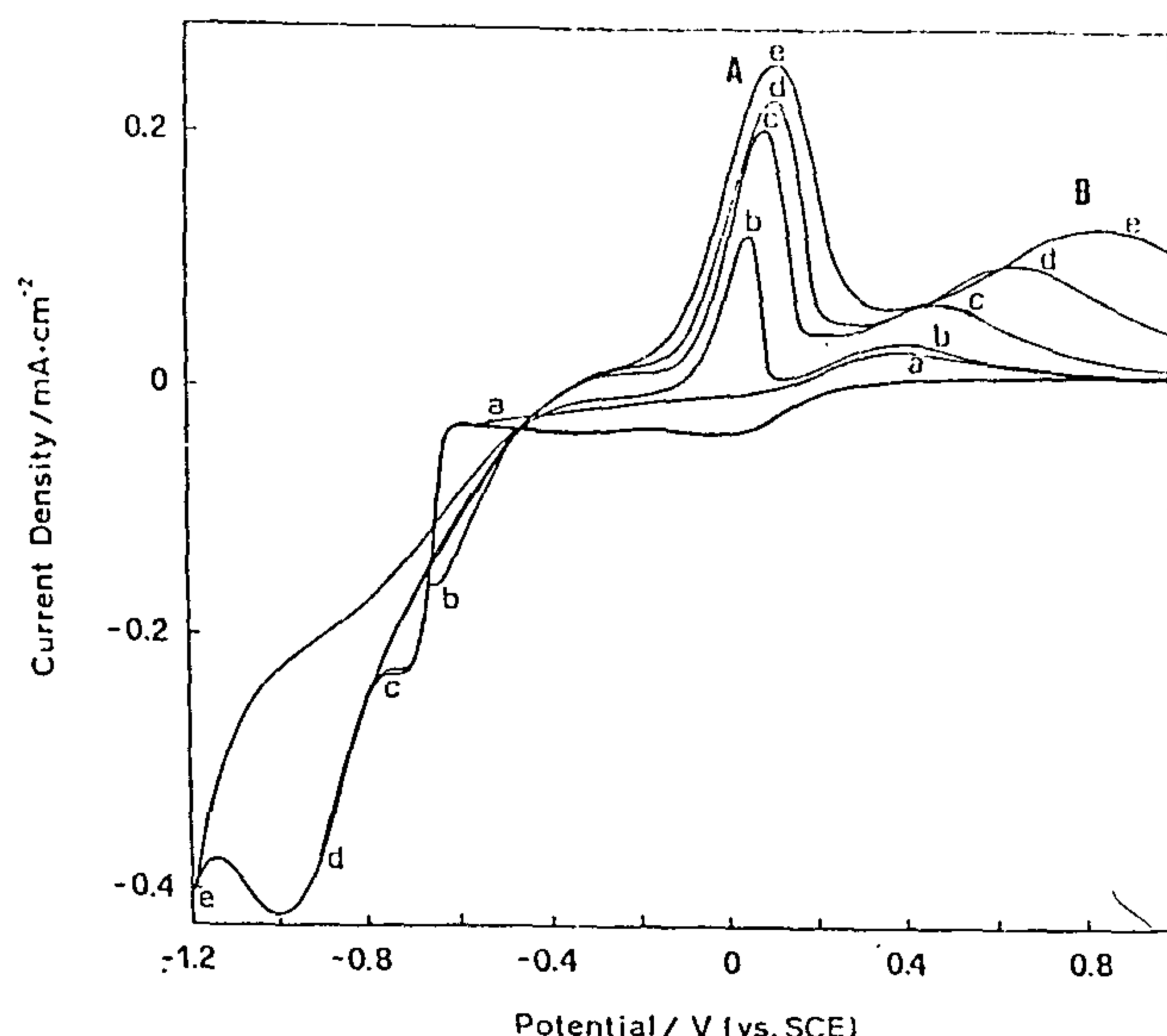


Fig. 2- Cyclic voltammograms of the electrodeposition bath (Zn/Fe=2 molar ratio) with the cathodic deposition current density.

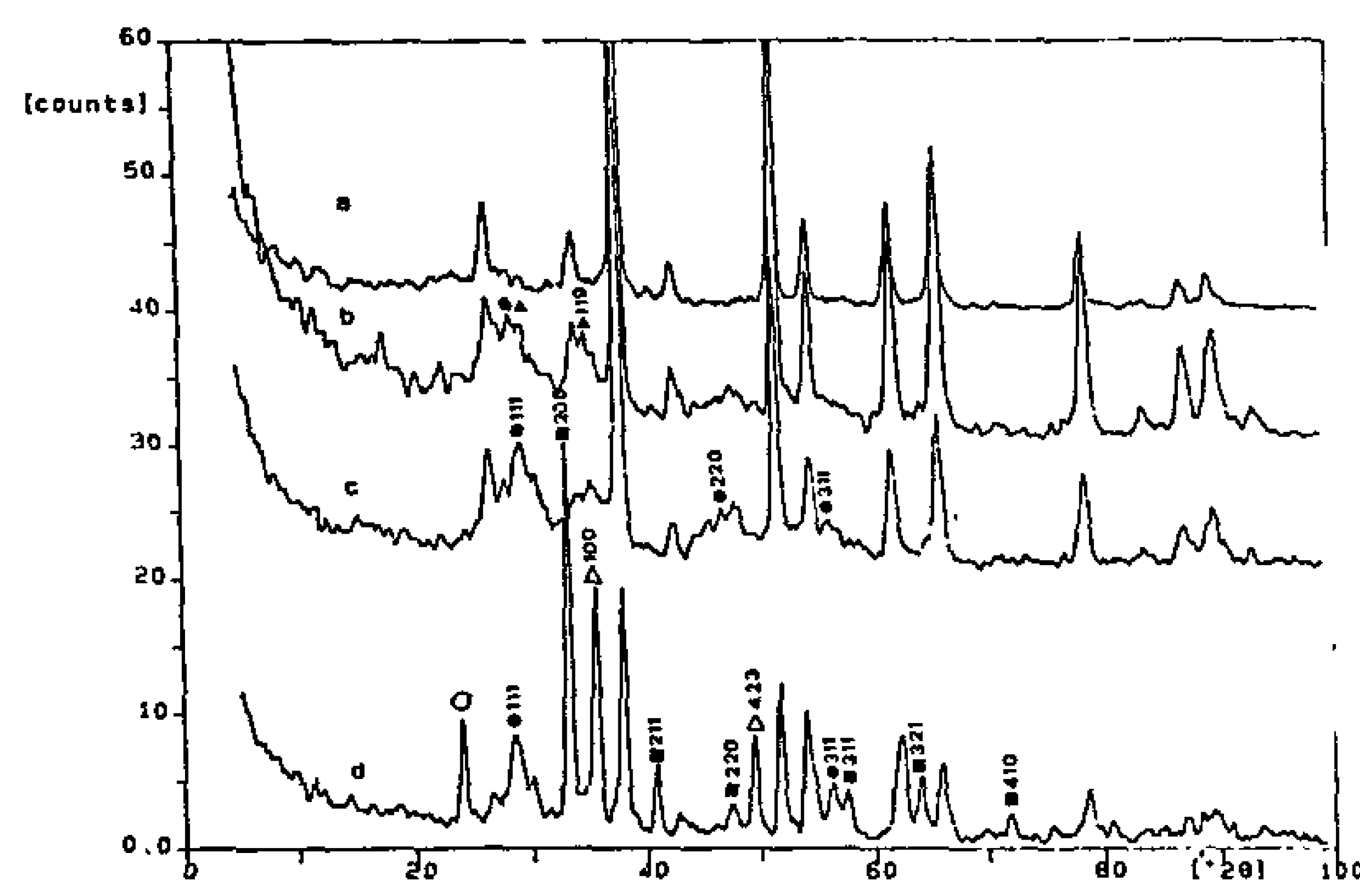


Fig. 3- The diffraction patterns of $Fe_{1-x}Zn_xS_2$ films with x = 0.38 annealed at different temperatures together with tin oxide SnO_2 substrates.

a) SnO_2 substrate b) T = 285 °C
c) T = 350 °C d) T = 450 °C

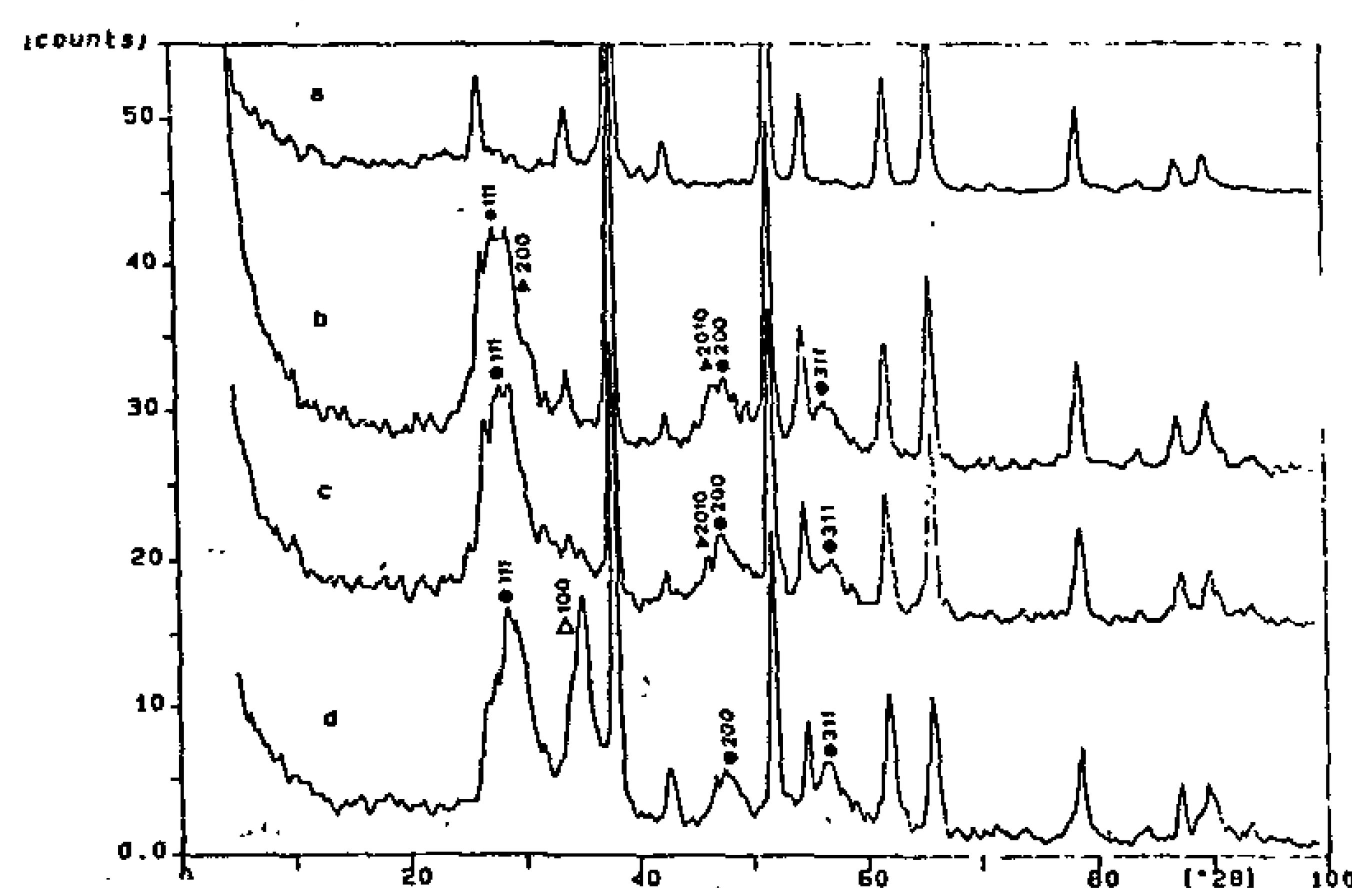


Fig. 4- XRD Patterns of $Fe_{1-x}Zn_xS_2$ films with x = 0.876, annealed at various temperatures (sample 6 in table 1) and SnO_2 substrates.

a) SnO_2 b) T = 285 °C
c) T = 350 °C d) T = 450 °C

$Fe_{1-x}S$ (Δ) ; ZnS (•); and Fe_2O_3 (Δ) are indicated.

Table 1- Variation of the chemical composition for the various $Fe_{1-x}Zn_xS_2$ thin film annealed at 285°C.

Sample	Z_n atom. X%	Fe atom (1-X)%	E_g (D) eV	E_g (I) eV
1	0	100	1.05	0.26
2	38	62	3	0.5
3	47	53	2.5	0.6
4	73	27	2.7	0.7
5	77.7	22.3	3	1.0
6	87.6	12.4	3.55	1.45
7	90	10	3.2	1.6
8	100	0	3.7	0

The morphology of the prepared thin films is investigated by scanning electron micrograph (SEM), The effect of annealing temperature on the grain size of $Fe_{1-x}Zn_xS_2$ polycrystalline semiconductors (sample 5 in Table 1) is shown in Fig. (5). The average grain sizes are 300 nm 400 nm and 700 nm for samples annealed at 285°C, 350°C and 450°C respectively.

The chemical composition of the thin film semiconductors is analysed by EDAX, Figure. 6 shows a typical spectrum of the $Fe_{1-x}Zn_xS_2$ film on a tin conductive oxide substrate annealed at 285°C (sample 6 in Table 1). The maximum peak observed is that for sulphur S (K) element. Also, the zinc (Zn) element is observed at L and K edges respectively where the L edge is dominant. The absorption coefficient of the semiconductor films decreases as the annealing temperature increases. This may be due to the change in energy gap. To confirm this, the relation between $(\alpha h\nu)^{0.5}$ VS hv and $(\alpha h\nu)^2$ VS hv was plotted as shown in Fig. (7).

The intersection on the energy axis at zero absorption coefficient of the linear regression determines the E_g values of the semiconductor that could be calculated.

4. CONCLUSION

The availability of $Fe_{1-x}Zn_xS_2$ thin film semiconductor with low cost technique combined with its suitable structural, optical and electrical properties for elaboration of photovoltaic cell allows it to be a good candidate in solar new materials, The properties of this thin film material could be controlled to a large extent by changing the zinc concentration content and post heat treatment, Therefor, since it could be possible to prepare this semiconducting material with different energy gaps, it is possible to use it in the realization of solar cells.

conducting tin oxide substrates. The substrates were treated for 5 minutes with ultrasonic waves in a bath of iso-propanol and then rinsed with acetone. The tip of the reference saturated calomel electrode (SCE) was placed as close as possible to the working electrode. The temperature of the bath was constant at 55°C. Post annealing of the prepared thin solid films was carried out at 285 °C, 350°C and 450°C in an inert atmosphere (argon). The temperature program was 20 min. drying at 100°C followed by 5 min. annealing at different temperatures at 285°C, 350°C, and 450°C.

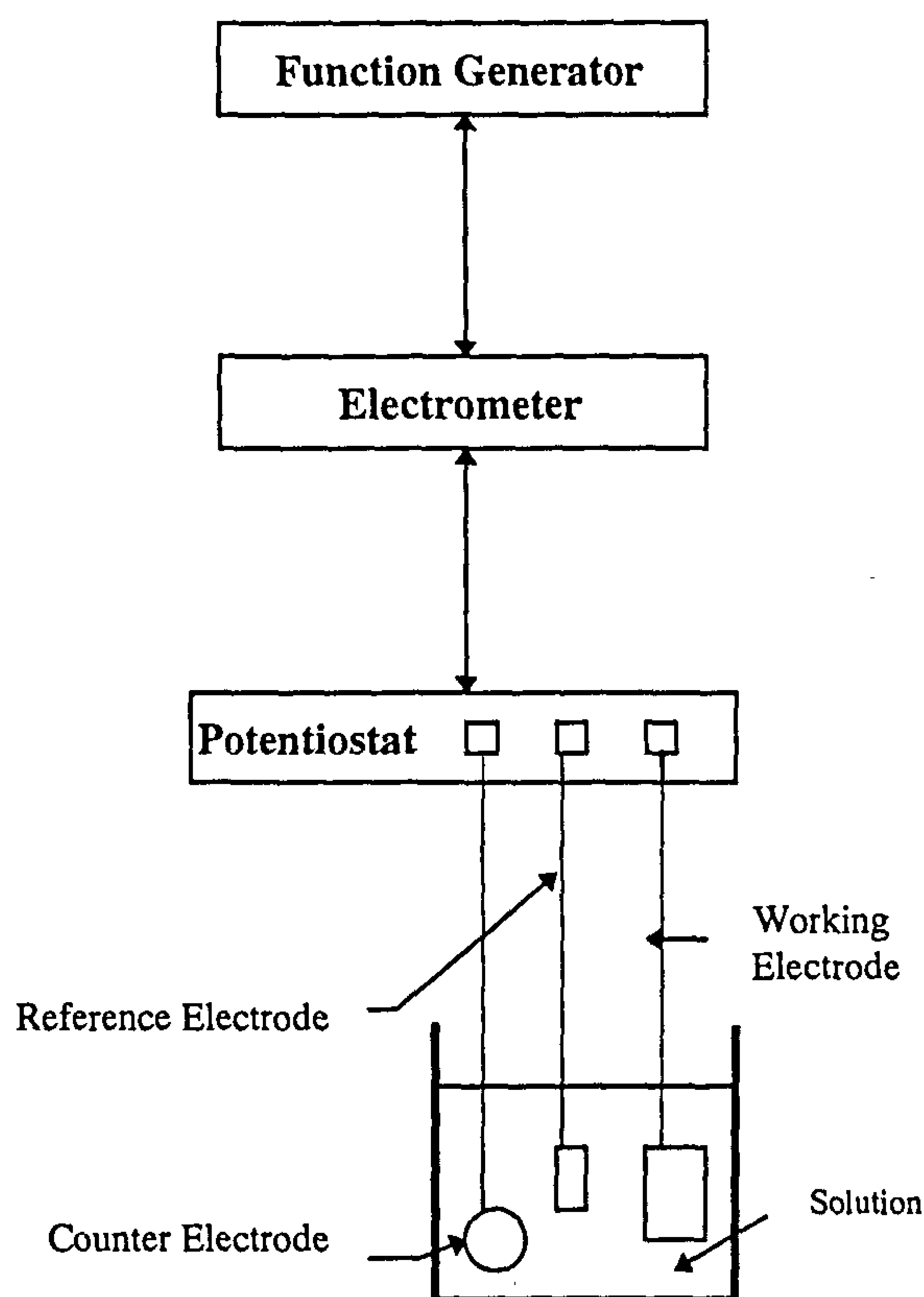


Fig. 1 Schematic diagram of the experimental set up for cyclic voltametry measurements

XRD measurement was done to investigate the prepared film structure (crystallinity and ,additional phases).The diffraction patterns are recorded by using a Philips X-PERT diffractometer using Cu K∝ radiation equipped with an attachment for thin film diffraction analysis. The direct and indirect energy gaps were calculated from the spectrophotometric measurements by a Hitachi double beam U-3410 spectrophotometer through wavelength range 0.2 → 2.0 µM. The prepared film morphology was examined by SEM. Also, the zinc concentration presented in the films was determined by EDAX at an accelerating voltage of 15 K.V.

3- RESULTS AND DISCUSSIONS

Electrodeposition of thin film semiconductors from organic solutions has been developed by several authors. Baranski [7], showed that CdS grown from Dimethylsulfoxide (DMSO) solutions exhibits high specific resistivity and has a tendency to crack. Similar problems exist if DMSO is replaced by other highly basic solvents such as N-Dimethyl-phosphoromide. Choice of a non-aqueous solvent Diethylenglycol (DEG) was dictated by the high solubility of elemental sulphur, thus allowing the use of this chalcogen in a low valency state. DEG solutions are stable at temperatures up to 120°C and do not cause passivation by oxide layers of freshly formed $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ films, NH_4Cl has proven to be a suitable supporting electrolyte because of its stability at the relatively high temperature bath.

Figure (2) shows the cyclic voltammogram of the electro-deposition bath (Zn/Fe = 2 molar ratio) carried out between 1 and 1.2 V SCE (saturated calomel electrode) with the cathodic sweep limit reversed at different potentials. In the first cycle (a), the potential is reversed before it reaches -0.6 V (SCE). Only broad cathodic and anolic peaks are observed at about (-0.4 → 0) and (0.1- 0.6) V (SCE) respectively, This quasi-reversible behavior is attributed to the $Fe^{2+} \Leftrightarrow Fe^{3+}$ redox process in Diethyleneglycol (DEG). In the second (b), the swept potential range on SCE was increased from (-0.62 to 1.0 V), a large reduction current was observed. In this cycle a clear stripping peak for the deposited semiconductor is observed, in the reverse scan, at 0.05 V (SCE). Two anodic peaks are monitored in the reverse scan at about 0.1 and 0.475V (SCE). The latter one overlaps to the $Fe^{2+} \Leftrightarrow Fe^{3+}$ process. Both the stripping peaks increase in intensity and shift anodically as the deposition potential is cathodically increased in the forward scan. This accounts for a larger thermodynamic stability of the films. The potential of electrodeposition process is chosen to be -0.75 V (SCE). The diffraction patterns of $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ (sample 2 in Table 1) films annealed at different temperatures together with tin oxide substrates are shown in Fig. (3). It is observed that the sphalerite structure, Zn S is prevailing at low temperature (285°C) together with pyrrhotite (Fig, 3b). As the temperature is increased to 350 °C, the pyrrhotite-pyrite phase transition occurs (Fig. 3c) . At 450 °C, (Fig 3d) both pyrite and sphalerite phases are present in the deposit. As the Zn content in the film is increased (sample 6 in Table l), the XRD patterns of $Fe_{1-x} Zn_x S_2$(Fig.4) show the prevalence of the sphaleritc structure.

ELECTRODEPOSITED $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ THIN FILM SEMICONDUCTORS FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS

By
Fatma Abdel Aal Mohamed*, A.B. Kashyout*, and V. Antonucci

ABSTRACT

A developed electrodeposition technique was used to prepare $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ thin solid film. A diethyleneglycol solution, orthorhombic sulphur and chlorides of iron and zinc was used as a chemical bath for the deposition of $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ film on glass coated highly conductive tin oxide substrates.

It was found that the direct and indirect energy gap values of the electrodeposited thin films were modified by changing the zinc concentration in the chemical bath.

The zinc content in the deposited film was known by the Energy Dispersive X-ray Analysis (EDAX) technique. Also the film morphology was examined by Scanning Electron Microscope (SEM), and X-Ray Diffraction (XRD) technique was used to identify the film structure.

The characterized properties of the prepared $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ thin films allow it to be a good candidate for the photovoltaic solar cell fabrication. Moreover by using this developed technique, it could be possible to prepare the $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ thin films with low cost technique.

1. INTRODUCTION

Solar cells are semiconductor devices that convert from about 3% to 30% of the incident solar energy into direct electric current, with efficiencies depending on the illumination spectrum intensity, solar cell design, materials, and temperature. The solar cell behaves very much like a low voltage (0.5 volt) battery which changes continuously with a rate proportional to the incident illumination [1].

It has been recognized by different authors [2,3] that in order to provide an economical operation of terrestial photovoltaic system, reduction of solar cell cost is essentially needed.

One of the solutions is to use thin film solar cells, reducing by this way both material and processing costs. This could be useful using relatively novel materials with energy band gaps appropriate for absorption coefficients and prepared by low cost technology.

Transition metal, chalcogenide materials are the subject of remarkable and widespreading technological interest. Continuous efforts are made in this field to develop low cost and nontoxic chalcogenide based semiconductors (4). The application of these materials in photoconverters, sensors, and electroluminscent devices are important[5].

Pyrite ($Fe S_2$) is a largely occurring compound having suitable semiconducting properties to be used in photovotaic applications [6], but there are some limitations as it is difficult to obtain pure iron disulphide, so alloying iron monosulphide with zinc sulphide in order to match the energy gap requirements for an efficient solar energy conversion.

This paper concerns with the preparation of $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ thin film by the developed technique. The electrical, optical and structure properties of the electrodeposited $Fe_{1-x} Zn_x S_2$ semiconductor thin films, are studied with respect to the effect of annealing and variation of zinc concentration.

2. EXPERIMENTAL

The electrodeposition process was carried by using a diethyleneglycol solution containing 0.1 M NH_4Cl (as a supporting electrolyte to increase the mass transfer rate i.e. as a catalyst), 0.625 M S_8 and various concentrations of $FeCl_2.4H_2O$ & $ZnCl_2$.

The mechanism of electrodeposition was investigated using cyclic voltammetry study. A three electrode cell was connected to an electrochemical set up consisting of potentiostat, electrometer and function generators shown in Fig. (1). Various prepared thin films were electrodeposited on glass coated highly

* National Research Center, Dokki, Cairo, Egypt
** C.N.R Institute for Transformation and Storage of Energy, Messina, Italy

Tabl II-b. Performance requirements tests and results for the formulated HBFs

Requirements	SAEJ 1703 JAN. 80	ISO 4925	Comm-ercial	Results of formulated HBFs 4	9	14	19	24	26	31	36	41	46
Viscosity at - 40 °C	≤ 1800	≤ 1500	≤ 1800	360	200	275	314	235	400	380	386	384	381
at + 100 °C	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 1.5	2.0	1.9	2.0	2.0	2.0	2.4	2.3	2.2	2.3	2.2
PH Value	7 to 11.5	7 to 11.5	10.0	10	7.50	8.5	7.8	7.5	9	7.5	7.5	7.6	7.5
High temperature stability °C	± 3 °C	± 3 °C	- 1 °C	-1.5*	–	-0.5*	-0.5*	–	-1.5*	–	–	-0.5*	–
Fluidity and Appearance at 20 °C													
* Stratification / Sediment		none							none				
* Air bubble travel / Sec	<10	max. 10	1	1	0.25	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5
* Appearance after warming to room temperature	Same	as	before				Same	as	befor				
Evaporation Test % wt. loss	< 80%	< 80 %	58	10	6	4	5	2	6	2	–	–	–
Water Tolerance at - 20 °C													
* Stratification / Sediment		none							none				
* Air bubble travel / Sec	< 10	< 10	1	1	<0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.5
at 60 °C													
* Stratification / Sediment		none							none				
* Air bubble travel / Sec	< 10	< 10	1	0.5	<0.5	0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5
* Appearance at warming to room temperature for both -20°C and 60 °C	Same	as	before				Same	as	befor				
Compatibility at - 5 °C													
* Stratification / Sediment		none							none				
at 60 °C													
* Stratification / Sediment		none							none				

(4,9,14,19,24,26,31,36,41,46) are selected formulae

REFERENCES :

1- Moore, A.J. and Silver, H.B., "Borate Esters as Traction Fluids", E.P., 3,010,21-9 (1981).

2- Duersch, W., Knoblauch, W,, "Hydraulic Fluids Brake", G.P. 3 ,014,126 (1981),

3- Yoshihan, "Phosphate Ester Based Fire Resistance Hydraulic Fluid Containing an Aliphatic Polyester", U.S.P., 4,298,489-3 (1981).

4- Sawyer, W. and David, A.C., U, S.P.1,232,369 {1971).

5- Keith, M., "Brake Fluid Developments", The SAE Australasia - 256 ,(1988).

6- Sawyer, et al., U.S.P., 3,711,412-1 , (1973).

7- William, M.R., "Synthetic Oils and Greases for Lubricants", R.D. (1976).

8- Sun Technical Bulletin B 4, "Industrial Hydraulic Systems and Fluids", (1978).

9- Pickett, C.F. "Army Ordinance Seeks All Purpose Brake Fluid", SAE J.10 (1961)

10- El-Houssamy, S,F.; "Studies on Different Hydraulic Brake Fluids", Bull, Mansoura Science, 19, 2 (1992).

11- El-Houssamy, S,F., Younis, S, S,, Mohamed, H.M. ,"Study on: The Preparation of Some Phosphate Esters and their Use as Base for Hydraulic Brake Fluid", Submitted to the 9th International Seminar on "The Developments in Engine and Industrial Oils", Misr Petroleum Co., R.C.G. ,April, (1994).

12- ASTM Standards, Parts I and II, American Society for Testing Materials, Philadelphia, (1992).

13- Motor Vehicle Brake Fluid SAE J 1703 F , (1978).

14- Internatinal Standard, ISO 4925, 9 , (1978)

15- Indian Standard Specifications for Automotive Hydraulic Fluid, IS- 317, (1970).

16- El-Houssamy, S.F., "Hydraulic Fluids Compositions with Improved Properties", The Fourth Conference of Chemical Engineering Part ,27-29, Dec.,(1992).

17- Hughs, Mackinnon, U.S,P.,5,035, 824-30 , (1991).

18- U.S. Department of Transportation in Federal Motor Vehicle Safety Standard, FMVSS No. 116, (1980).

fluid formulations were buffered to keep it in the alkaline range giving protection from acidic oxidation products to cast iron and steel. The other metals were protected by the addition of inhibitors which form a protective layer on the surface of the metal [7].

Table II-a. Performance requirements tests and results for formulated HBFs.

HBF according to	Reflux boiling point °C	
	dry	wet
SAE J1703	≥ 205	≥ 140
ISO 4925	≥ 205	≥ 140
Commerical	264	164
Formulae		
1	330	286
2	325	281
3	324	280
4	323	279
5	322	278
6	324	275
7	318	267
8	316	266
9	315	264
10	314	263
11	327	286
12	325	285
13	324	284
14	323	282
15	323	281
16	328	282
17	326	278
18	326	277
19	324	275
20	322	274
21	326	278
22	322	274
23	320	272
24	317	269
25	318	267
26	340	295
27	334	289
28	331	288
29	325	285
30	328	284
31	328	280
32	325	272
33	324	270
34	320	266
35	318	264
36	337	289
37	336	287
38	336	287
39	335	285
40	335	284
41	338	292
42	336	289
43	336	288
44	334	287
45	333	286

Cont. table II-a

HBF according to	Reflux boiling point °C	
	dry	wet
Formulae		
46	330	285
47	327	282
48	326	281
49	324	279
50	323	278

The ingress of phosphate of borate HBFs in the mixed phosphate and borate base HBFs reflects a great compatibility in all proportionality (c.f. Table II-b). This ingratiate for the use of mixed phosphate and borate base HBFs which would negate on the effective and safe performance of the brake fluids. The use of such mixed fluid especially the tri-base fluids formulae 36-50 have provided an elegant solution to the problem of moisture up-take, vapour locking and compatibility. Fluids based on this type of formulations are furnishing the appropriate specifications mentioned in SAE [13] 1703, ISO [14] 4925, IS [15] and FMVSS 116 [18]. Thus the main target of our work in developing these fluids was attained.

CONCLUSION

Different hydraulic brake fluids were formulated by blending the appropriate amount of base, diluent, and additives in different weight percent.

Bis-tri phosphate and borate esters and mixture of both esters in different proportion showed high boiling brake fluids which are less sensitive to water absorption. Maintaining a proper viscosity temperature characteris-tics.

The ingress of the mixed phosphate and borate ester based fluids in different ratios provided a fantastic partial solution to the problem of moisture up-take, vapour locking and afforded an evidence that both esters are completely compatible over a wide range of composition.

Such, formulated fluids meet the performance requirement tests for hydraulic brake fluids according to the standard specifications.

Performance Requirements Tests For Hydraulic Brake Fluids

The prepared formulae were tested as hydraulic brake fluids. The following tests were performed : reflux boiling point (R. B. P. dry-wet) and viscosity cSt (at -40 °C and 100 °C)according to ASTM-D 1120-65 and ASTM-D-445-64, respectively [12]. The high temperature stability fluidity and appearance, evaporation test, water tolerance and compatibility according to SAE [13], ISO [14] and IS [15] standard specifications.

RESULTS AND DISCUSSION

The basic requirements for brake fluids are given in the international standard specifications [13-15]. Although theoretically any fluid material has its compressibility and can be used as HBF, however, most of these fluids cannot meet all these requirements and only a limited number of fluid types is used [7]. Other additional factors such as toxicity, odour, and cost, play a part in determining the suitability of brake fluid components[5]. The glycols, glycol ethers, and synthetic lubricants based on phosphate and borate esters [16] still form the basis of most conventional brake fluids. Although these HBFs possess one or more of the desired characteristics among the standard specifications [13-15] they still suffer from one or more disadvantage and needed addition of another component. Thus the importance of having a fluid with the desired characteristics is studied by the preparation of fifty formulae of hydraulic fluids with different ratios and of different bases of bis-phosphate, tri-phosphate, bis-borate and tri-borate esters. designated here as PI, PII, BI and BII, respectively, HBFs were prepared by blending about 26 to 73% by weight of a base together with 20- 47% by weight of diethylene glycol monobutyl ether, DG, and optional ingredients such as corrosion inhibitors and antioxidants. Besides these, HBF compositions contain up to 30 % by weight, based on the total composition, of polyethylene glycol having molecular weight of 300.

STANDARDS BRAKE FLUIDS PERFORMANCE TESTS

The use of nonpetroleum types of materials as hydraulic fluids was initiated because of the need for compatibility with natural rubber and synthetic rubber seals used in hydraulic cylinders in automotive brake systems. These materials being hygroscopic absorb moisture from the atmosphere which results in the lowering of the boiling point of HBF, The boiling point of these fluids renders them less safe in hydraulic compositions.[5,17] Clearly under the performance requirements and tests for brake fluid according to SAEJ 1703 [13] and ISO 4925 [14], the main consideration is to maintain a high boiling point (or more accurately, vapour locking temperature) for the fluid during its service life, to avoid boiling of the fluid under hot climatic conditions[5,7]. However, the prepared HBFs maintained a high reflux boiling point (dry and wet), satisfying the interntional specifications[13-15]. The variation in RPB (dry and wet) for the mixed phosphate and borate base HBFs, designated here as formulae 11 to 25 and 36 to 50 for bis- and tri-mixed phosphate-borate base HBFs, respectively, was limited to the parents bis-and tri-phosphate and borate base HBFs formulae 1 to 10 and 26 to 35, respectively. Table II-a reveals the reduction in RBP dry which is attained by addition of 3.5% by volume of water and after refluxing for 10 minutes, RBP wet was attained which registers a little affinity for absorption of water (i.e. slight change in RBP dry) for the mixed phosphate and borate base HBFs (in different ratios), while ingress of water has a dramatic effect on the RBP of the parent HBFs (phosphate and borate HBFs). Whereas a commercial HBF with a RBP dry 264 °C exhibited a RBP wet 164°C. U.S. Public [7] Law 87-637 requires that HBFs in commerce must have a boiling point, of minimum 205°C, this level being interpreted as a minimum safety level for operation of motor vehicles on the highway.[13]

The various performance requirements and tests for the formulated fluids were nearly similar for the different prepared formulations having the same base ester and were omitted from Table II for brevity. They only differ in their RBP as in Table II-a.

Table II-b presents the viscosity measurements for some selected formulae. These HBF maintained a proper viscosity temperature characteristics, registering low viscosity at low temperatures. It should be mentioned that high viscosity at low temperature results in inefficient transmission of pedal pressure [5]. The mixed phosphate and borate base HBFs attained proper and lower viscosity temperature characteristics than the parent phosphate HBFs., formulae (11 to 25 and 36 to 50) and (1 to 10 and 26 to 35), respectively.

When those fluids compositions were held at -20 °C for 16 days, the formulation remained a clear uniform liquid, This formulation showed high heat stability, a high degree of water tolerance and provides superior volatility control helping alleviating the vapour lock problem and preventing the failure of the hydraulic brake system, (c.f. Table II-b).

In order to achieve satisfactory protection the brake

HYDRAULIC BRAKE FLUIDS OF PHOSPHATE AND BORATE ESTER BASES

By
S.F. El-Houssamy*

ABSTRACT

Different hydraulic brake fluid formulae were prepared by blending different bases, diluents and additives in different weight percent. Bis-tri-phosphate, borate esters and mixtures of both esters in different proportionality were prepared and used as base fluids. These formulated fluids assuage the standard specifications SAEJ 1703 and ISO 4925.

INTRODUCTION

Hydraulic brake fluids (HBF) continue to be an area for considerable research effort. [1-3] These fluids must possess, high chemical and thermal stability, low corrosivity, and high degree of water tolerance. These fluid are formulated from a base, a diluent and an additive. Different structures of HBF are found in the literature [4-6]. Those structures are based on tri-and bis-borate as well as phosphate esters. The incompatibility deterioration, easy oxidation and instability are the disadvantage of some of the above compounds. [7-8]

However, earlier work by the US[9] Army showed the incompatibility of the fluid when using petroleum type brake fluids.

This work pertains to study the compatibility of both borate and phosphate esters and to test the performance, of these blends with other components, as hydraulic brake fluids.

EXPERIMENTAL

Preparation Of The Phosphate And Borate Esters:

Tri and bis-borate and phosphate esters were prepared by reacting phosphoric acid and boric acid with diethylene glycol monobutyl ether, DG, as described before.[10,11]

Preparation Of The Hydraulic Brake Fluids

The first set of hydraulic brake fluids (HBF) (formulae 1-25) were prepared by mixing the appropriate amounts of the ingredients according to the ratios tabulated in Table I. The same ingredients were used for preparing another set of HBF's (Formulae 26-50) except that the bis-phosphate and bis-borate esters were replaced by tri- phosphate and tri- borate esters.

The ingredients of each formula were charged into a mixing vessel, They were constantly agitated and heated to 50°C to facilitate dissolution, The blending of the components is conveniently conducted at atmospheric pressure in the absence of moisture.

Table I- Composition of different formulae for bis-Phosphate (PI), bis-borae (BI), tri- Phosphate (PII) and tri- borate esters (BII)

Formulae	Esres		% wt.				
No	PI*	BI*	DG	PG	DA	SN	PZ
1	26.8	-	45	27.5	0.5	0.1	0.1
2	44	-	44	10	1.9	0.05	0.05
3	46	-	47.73	4	2.5	0.02	0.05
4	67	-	19.7	12	1.0	0.02	0.28
5	73	-	23.2	2.5	1.0	0.02	0.28
6	-	26.8	45	27.5	0.5	0.1	0.1
7	-	44	44	10	1.9	0.05	0.05
8	-	46	47.43	4	2.5	0.02	0.05
9	-	67	19.7	12	1.0	0.02	0.28
10	-	73	23.2	2.5	1.0	0.02	0.28
11	13.4	13.4	45	27.5	0.5	0.1	0.1
12	22	22	44	10	1.9	0.05	0.05
13	23	23	47.43	4	2.5	0.02	0.05
14	33.5	33.5	19.7	12	1.0	0.02	0.28
15	36.5	36.5	23.2	2.5	1.0	0.02	0.28
16	17.87	8.93	45	27.5	0.5	0.1	0.1
17	29.33	14.67	44	10	1.9	0.05	0.05
18	30.67	15.33	47.43	4	2.5	0.02	0.05
19	44.67	22.33	19.7	12	1.0	0.02	0.28
20	48.67	24.33	23.2	2.5	1.0	0.02	0.28
21	8.93	19.87	45	27.5	0.5	0.1	0.1
22	14.67	29.33	44	10	1.9	0.05	0.05
23	15.33	30.67	47.43	4	2.5	0.02	0.05
24	22.33	44.67	19.7	12	1.0	0.02	0.28
25	24.33	48.67	23.2	2.5	1.0	0.02	0.28

PI and BI are replaced by PII and B1I and formulae 1-25 are replaced by formulae 26-50 in case of tri-phosphate and borate esters.

Where:

DG : diethylene glycol of butoxy monoether
PG : polyethylene glycol M.W. 300
DA : diethanolanimc
SN : sodium intrite
PZ : phenothiazinc
HBF: hydraulic brake fluid

*Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo.

REFERENCES

1- Misra , S. , Baruah, S. , Sing, K. , S. P.E. , Prod. Facil., 10,1, 50-4, O.N.G.C. , Assam, India (1995) .

2- Carrillo, J.A. , Pantoja, F., Gomez, R.D. and Vela, G. , Ing. Quim, 26 , 302 ,67-9. Madrid (1994) .

3- Marple , S . Jr . and Landry, L.J. , Advances in Petroleum Chemistry and Refining, 10, 191 (1965).

4- Hoppe , A . , Advances in Petroleum Chemistry and Refining, 8 ,193 (1964).

5- Roberts, R.M. and Khalaf, A. A. , Friedel-Crafts Alkylation Chemistry, Marcel Dekker, Inc. 138 (1984) .

6- Gasanova. R. Z. , Samedova, F. L., Askerova, A.S. and Khakhguseinova G. G. , Azerb. Neft. Khoz., 3, 44-6, Russ. U.S.S.R. (1991) .

7- Asinger , F . , Paraffins Chemistry and Technology , Pergamon Press, London, 325 (1968) .

8- Lieber, E. and Deon, R.M. U.S. Patent; 2,425,747, Aug. (1947) .

9- Gavlvin, G. , Swire, E. A. and Jones, S. P., Ind. Eng. Chem. , 45, 2327 (1953).

10- Furzaliev, V. M. , Akhmedov, A. I. and Agauva, M. A. , Azerb. Neft. Khoz. , 1, 43-6, Russ. U.S.S.R. (1991) .

11- Ayers, F. W., U. S. Patent, 2,434, 095 , Jan. (1948) .

12- Ebeid, F. M. , El-Emary, M. and Ismail, N.A., 7th Arab Petroleum Congress , No . 47, C-3, (1970) .

13- Davis, G.H.H. , U.S. Patent, 1,815,022, July (1931) .

14- Raymond, M. , Edward, R. and John, E.T. , U.S. Patent, 2,688, 643 Sept. (1959).

15- Dyer , R . H . and Whiting , R. L. , U. S. Patent , 2 , 972 , 641, Feb., (1961).

16- Lieber, E. , Coshmon, E. P. and Deon, R. M. , U.S. Patent, 2 , 468, 500 , April (1949) .

17- Lieber, E. and Thorner, M. B. , U. S. Patent, 2,411,578, Nov., (1946).

18- Lieber, E . and Coshmon, A . F . , U . S . Patent , 2 , 470 , 504, May, (1949).

19- Lieber, E . and Deon, R. M. , U. S. Patent , 2 , 425 , 747 , Aug. (1947) .

20- A Report On "Evaluation of Morgan Crude Oil and its Products". by the Egyptian General Petroleum Corporation (1967) .

21- Egyptian General Petroleum Corporation, El- Nasr Petroleum Co. Cairo, Egypt, Private Communication.

22- Gabril, B.E.A., J. Chem. UAR, 7, No. 2,153 (1964) .

23- Dyer, R.H. and Whitting, R.L. , U. S. Patents, 2, 972, 641 Feb. (1961).

24- Am. Soc. Testing Materials, ASTM Standards on Petroleum Products and Lubricants, D 97-87 (1991).

lowered from 33 to 23 °C by the addition of 1% of mono-alkyl naphthalene containing an average of C_{12} alkyl chain.

Table - III
Effect of addition of alkylbenzenes (10% by wt. in Toluene) on the pour points of Morgan gas oil, waxy distillates and fuel oil

Alkylnaphthalenes	Pour Points, °C			
	Gas Oil	LWD	HWD	Fuel Oil
Without Additive	3	17	29	33
Hexylbenzene	-2	16	22	26
Pentadecylbenzene	-1	15	21	25
Heptadecylbenzene	-1	13	27	26
Docosylbenzene	-1	12	26	29
Dihexylbenzene	-1	14	24	29
Dipentadecylbenzene	-1	14	24	26

Table - IV
Effect of addition of alkylnaphthalenes (10% by wt. in toluene) on the pour points of Morgan gas oil, waxy distillates and fuel oil

Alkylnaphthalenes	Pour Points, °C			
	Gas Oil	LWD	HWD	Fuel Oil
Without Additive	3	17	29	33
Hexylnaphthalene	-1	14	23	25
Pentadecylnaphthalene	-1	12	25	23
Heptadecylnaphthalene	1	13	22	25
Docosylnaphthalene	0	15	22	26
Dihexylnaphthalene	-1	13	23	26
Dipentadecylnaphthalene	-1	15	21	28

This indicates that alkyl benzenes (Ø-C_6 and Ø-C_{22}) give good results when added to the relatively light fractions such us gas oil and light waxy distillates. The pour points of the heavy products such as the heavy waxy distillate and fuel oil are also lowered by the addition of alkyl naphthalenes containing C_{15} and C_{17} side chains.

It has been reported that, the maximum depression of 10 °C of the pour point of Morgan Fuel oil has been obtained by the addition of 1% by wt. of asphaltenes (dissolved in toluene 10% by wt.) or any other efficient pour point depressant (12). This may be explained by the presence of high concentration of waxes in these fuels. Thus, the separation of the relatively high concentration of wax crystals overcomes the role of the pour point depressant.

It is apparent from this study that the preparation of alkyl benzenes in situ using the olefins of Morgan coker middle distillates gives a better pour point depression than the utilization of alkyl aromatics pour point depressants . This may be due to the occurrence of several by-products promoted by Lewis acid catalysts via isomerization, rearrangement or visbreaking (5) which are well known to produce low pour point products .

CONCLUSION

The effect of addition of alkyl aromatics on pour points of Morgan waxy distillates and fuel oil indicates that the application of the prepared additives is limited by the presence of high concentration of paraffin waxes in Morgan petroleum fractions . it may be concluded that alkyl benzenes give satisfactory pour point depression when added to the relatively light fractions such as Morgan gas oil and light waxy distillates. The pour points of residual stocks are lowered by the addition of alkylnaphthalenes.

It may also be concluded that whenever a high pour point fraction contains olefins, alkylation in situ is preferred to the application of pour point depressants.

Table II - Experimental conditions for the preparation of alkylaromatics

Alkylaromatic	Reaction, gm			Catalyst, gm			Reaction temp. °C		Reaction time (hrs.)	Yield % wt. of charge	Boiling point, °C	Average Mol wt.		Ref.
	Aromatic	Alkyl chloride	Olefinic charge	Al. metal	Al cl_3 anhyd	Sulfuric acid	Initial	Elevated				Calc.	Found	
Hexylbenzene	58.5	-	21	-	3.3	-	40	80	3	41.2	200/ 2 mm Hg	162	157-158	19
Dihexylbenzene	13	-	42	-	-	55	0	10	3	30.0	>107°/ 5 mm Hg	246	285	20
Hexylnaphthalene	12.8	-	25.2	-	-	27.9	0	10	6	38.0	137-170/ 2 mm Hg	212	233	21
Dihexylnaphthalene	12.8	-	75.6	-	-	27.9	0	10	2	29.5	300*	296	338	21
Dodecylbenzene	89	-	50	-	3	-	40	80	3	50.0	83-167/ 2 mm Hg	246	268	22
Dipentadecylbenzene	-9.3	30.0	-	-	1.2	-	50-55	80	2	21.5	340*	498	510	23
Pentadecylnaphthalene	12.8	24.9	-	4	small	-	160-165	170-180	6	29.7	280*	338	350	23
Dipentadecylnaphthalene	15.4	30.0	-	-	1.2	-	50-55	85	2	29.0	415*	548	585	23
Heptadecylbenzene	67.7	42.3	-	-	3.0	-	20	80-85	2	9.1	330-400*	316	315	23
Heptadecylnaphthalene	19.2	40.0	-	4	small	-	150	85-190	6	56.0	330*	366	356	23
Dodeicosylbenzene	33	24.1	-	-	5	-	20	80-85	2	17.0	380-500*	386	448	23
Dodeicosylnaphthalene	12.8	34.6	-	2.6	small	-	160	170-180	6	43.5	380*	436	400	23

* Stripped to

EVALUATION OF THE PREPARED ADDITIVES AS POUR POINT DEPRESSANTS

The prepared alkyl aromatics were dissolved in toluene as 10 % by weight solution. The solutions of those additives were added to Morgan light and heavy waxy distillates, gas oil and fuel oil to maintain an effective additives concentration of 1% by weight. The pour point of the treated petroleum fractions was carried out using the ASTM standard procedures (24).

DISCUSSION

ALKYLATION OF MORGAN COKER MIDDLE DISTILLATES

The olefins in Morgan gas oil (pour point, 3 °C and in diesel oil (pour point, 30 °C) are alkylated in situ with benzene in the presence of anhydrous aluminium chloride as catalyst. The pour paints of the gas oil and diesel oil obtained have bean decreased to -12 and 12 °C respectively.

It is apparent that a significant decrease in the pour points of Morgan gas oil and diesel oil, is obtained by the alkylation reaction. The pour points obtained can easily meet those required by the local standard specifications which are O °C for gas oil and l0 °C for diesel oil. The alkylated fractions may also be blended with other oils without difficulty in being stored or transferred.

ALKYLAROMATICS AS POUR POINT DEPRESSANTS

In order to verify the effect of alkyl aromatics as pour point depressants, several mono- and dialkylbenzenes and naphthalenes containing an average of C_6, C_{15}, C_{17}, and C_{22} alkyl side chains are prepared.

Morgan coker gasoline fraction, b. r. 60-70 °C, has been collected for the preparation of hexylbenzenes and naphthalenes. Hydrocarbon-type analysis of this fraction indicates that it contains olefins 33 % by vol.

The normal paraffins, separated from the fractions boiling between 230 -280 °C 280 - 330 °C and 330-380 °C have been used for the preparation of higher alkylbenzenes and naphthalenes containing C_{15}, C_{17}, and C_{22} alkyl side chains. As shown by the data in Table [I], the normal paraffin contents of fractions I, II, and III are 16.4 %, 21% , and 20.5% by wt., respectively. The average molecular weight of the normal paraffins separated from these fractions corresponds to 15, 17, and 22 carbon atoms, respectively.

The analytical data obtained for the monochlorinated products is included in Table [I]. Friedel-Crafts alkylation of benzene and naphthalene using the alkyl chlorides previously prepared yields alkyl aromatics of varying alkyl side chains. The effect of addition of the prepared alkyl aromatics on the pour points of Morgan gas oil, waxy distillates and fuel oil are shown in Tables [III] and [IV].

It may be of interest to point out that the addition of monohexylbenzene (1 % by wt.) decreases the pour point of Morgan gas oil from 3 to -2 °C. Furthermore, a depression of 5 °C is obtained by the addition of 1% by wt. of alkyl benzene, containing an average of C_{17} alkyl chain, to Morgan light waxy distillates. In addition, the heavy waxy distillate shows a depression of 9 °C in its pour point by the addition of 1% by wt. of alkyl naphthalene containing an average of C_{17} in each alkyl chain . The pour point of Morgan fuel oil has been

EXPERIMENTAL

ALKYLATION OF MORGAN COKER MIDDLE DISTILLATES

Morgan coker middle distillates were kindly supplied by the Suez Oil Processing Company. The specifications of those distillates were previously reported (20).

Morgan coker gas oil or diesel oil (100 cc) was added dropwise to a mixture of benzene (100 cc) and anhydrous aluminium chloride (10 - 12 gm.) while stirring during a period of half an hour at 25-26 °C. The mixture was stirred for further 2 hours during which the temperature was maintained at 50 °C.

The reaction product was decomposed with ice-cold water and few milliliters of concentrated hydrochloric acid, The hydrocarbon layer was separated, neutralized with 5% sodium hydroxide solution, washed with water and dried over anhydrous magnesium sulfate. The products of alkylation were stripped under vacuum to the initial point of the petroleum fractions investigated i.e. 300 °C for gas oils and 350 °C for diesel oils. The pour points of the alkylated gas oil and diesel oil were then determined.

PREPARATION OF ALKYL AROMATICS

Separation of C Fraction from Morgan Coker Gasoline

Morgan coker gasoline was kindly supplied by the Suez Oil Processing Company. The specifications of Morgan crude oil and coker gasoline were previously reported (21). The gasoline was fractionated under atmospheric pressure and the fraction boiling between 60-70 °C was collected. This fraction represented 12.5% by volume of the full range gasoline.

Separation of C_{15}, C_{17} and C_{22} Fractions

Morgan crude oil was distilled under atmospheric pressure up to 150 °C to remove the gasoline fraction. The remaining oil was distilled under vacuum and the cuts boiling between 230-280 °C (I), 280-330 °C [II] and 330-390 °C [III] were collected. These fractions represented 13, 14, and 16 % by weight of the Morgan crude oil, respectively.

Separation of Normal Paraffins with Urea

Each of the three previously collected fractions (100 gm) was treated with urea (100 gm) and wetted with methanol (15 gm) as an activator. Light petroleum ether (60-80 °C) was added to facilitate the stirring at room temperature. The formed adducts were filtered, washed with petroleum ether, and decomposed with water (400 cc) at 80 °C. The separated normal paraffins were treated with concentrated sulfuric acid to remove the aromatics and colored products. The concentration and molecular weight of normal paraffins in each fraction were determined. The analytical data obtained is presented in Table [I].

Chlorination of Normal Paraffins

The normal paraffins obtained were chlorinated photochemically according to the general procedure described by Gabril (22) for the chlorination of kerosine fractions. Chlorine was introduced into the reaction vessel containing the normal paraffins (50 gm) at a fixed rate of 100 ml /min. for 1 to 2 hours at 40-50 °C. The reaction was continued until the weight corresponding to the monochloro-paraffins was obtained. The chloro-paraffins obtained were washed with 5% sodium hydroxide solution, then with water to remove the contaminated free chlorine. The chlorine content was determined volumetrically using a modified procedure of the Volhard method (23). The analytical data obtained is included in Table [I].

Table - I
Morgan Normal Paraffins and their Monochlorinated products

Boiling range of fraction °C	Normal Paraffins			Monochlorinated Paraffins	
	wt. %	Average Mol. wt.	Calc. Carbon No.	Chlorine, wt. % Found	Chlorine, wt. % Calc.
I 230 - 280	16.4	220	15	14	14.3
II. 280 - 330	21	235	17	11.7	12.8
III 330 - 380	20.5	310	22	9.2	9.9

Alkylation of Benzene and Naphthalene

The alkylation of benzene and naphthalene with C_6 and C_{12} olefinic fraction or with C_{15}, C_{17}, and C_{22} alkyl chlorides in the presence of Lewis acid type catalysts was carried out. The reaction conditions for the preparation of the mono- and dialkyl derivatives of benzene and naphthalene obtained are shown in Table [II]. The product of alkylation was decomposed with water to remove the catalyst and then washed with water and dried over anhydrous magnesium sulfate. The dry alkylation product was distilled first under atmospheric pressure to remove the unreacted olefins, alkyl chlorides, benzene or naphthalene. Vacuum distillation was then continued and the fraction corresponding to the monoalkyl aromatics was collected. The dialkyl aromatic fraction was stripped from the unreacted starting materials and the monoalkyl derivatives and then kept under dry conditions until used.

The infrared spectra of the prepared alkyl aromatics were carried out and revealed the presence of both aliphatic and aromatic hydrocarbon absorption (2800 - 2900 cm-1) and 3000 cm-1, respectively and the aromatic nucleus absorption (1500 -1600 cm-1).

A STUDY ON POUR POINT DEPRESSION OF FUEL OIL, MIDDLE AND WAXY DISTILLATES

By

R. M. Habib, M. El-Emary*, And T. S. M. Hafez**

SUMMARY

The pour points of Morgan coker gas oil and diesel oil have been decreased from 3 to -12 °C and from 30 to 12 °C, respectively, via the alkylation in situ of benzene with olefinic hydrocarbons in the presence of anhydrous aluminium chloride as catalyst.

In addition, several alkylbenzenes and alkylnaphthalenes containing C_6 to C_{22} alkyl side chains are prepared by the reaction of olefinic hydrocarbons or alkyl chlorides with benzene or naphthalene in the presence of Lewis acid catalysts.

The prepared alkyl aromatics are evaluated as pour point depressants for Morgan gas oil, light and heavy waxy distillates, and fuel oil. A correlation between the structure of the alkyl aromatics and their effect as pour point depressants has been also discussed.

INTRODUCTION

Delayed coking of Morgan fuel oil yeilds gasoline and middle distillates that contain appreciable amounts of olefins, dienes, and unstable sulfur and nitrogen compounds. The middle distillates are also characterized by the presence of high percentage of normal paraffins. In addition, distillation of Morgan crude oil yeilds middle and waxy distillates with pour points higher than those required by the local standard specifications.

The presence of paraffin waxes in middle and waxy distillates offers technical problems during storage and transportation (1,2), especially in cold weather. Paraffin waxes when allowed to cool slowly to sufficiently low temperatures, congeal to macro crystalline networks that prevent the flow of the oil, The pour point of the middle and waxy distillates and other paraffinic petroleum fractions are improved by dilution technique, physical or chemical refining and/or the application of pour point depressants. Dilution with lighter fractions was early used to lower the pour point of the fuel oil and residual stocks. Physical refining including solvent (3) and urea dewaxing (4) processes were used to remove paraffin waxes from petroleum fractions. Thermal or catalytic cracking, visbreaking, isomerization, and/or alkylation (5,6) are among the chemical refining techniques used for the production of low pour point petroleum products

Pour point depressants of different types or structures are now used to maintain the fluidity of the paraffinic distillates at the lowest possible temperatures. Alkyl aromatics (7), polywax substituted phenols (8), hydrocarbon and ester type polymers (9,10), condensed aromatic derivatives (11), natural resins, and asphaltenes (12) were among the most effective pour point depressants used.

Alkyl aromatics were known as pour point depressants since Davis patented polywax-substituted naphthalene under the commercial name of paraflow (13). The length and structure of the alkyl chain determined the effect of the alkyl aromatics as .pour point depressants. Linear alkyl chlorides containing 8 to 30 carbon atoms were mainly used for the alkylation of aromatics (14). However, more soluble alkylates, obtained when the aliphatic chains contained some branched isomers, olefinic hydrocarbons (15), low molecular weight ethers (16), alcohols (17), fatty acids (18) were also used for the alkylation of aromatics in the presence of Lewis acid type catalysts. Hydrocarbons containing mononuclear, condensed or linked aromatic nuclei (19) were used for the preparation of alkyl aromatic pour point depressants.

Further condensation of alkyl aromatics with polychloromethane derivatives improved their efficiency as pour point depressants (13). The purpose of this study is the preparation of some mono and dialkyl benzenes and naphthalenes containing variable lengths of alkyl side chains. The evaluation of the prepared alkyl aromatics as pour point depressants for Morgan fuel oil, middle and Waxy distillates is also investigated. A trial for the preparation of the additives in situ is also discussed.

Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo, Egypt.
* Now lecturing at Suez Canal University, Ismaelia, Egypt
** National Research Center, Dokki, Cairo, Egypt.

of the pump shows that approximate estimations may be in error by 27%. Another comparison of accurate numerical estimations which consider the variation of the coefficient of friction with those of the equation presented herein shows that the equation is practically accurate.

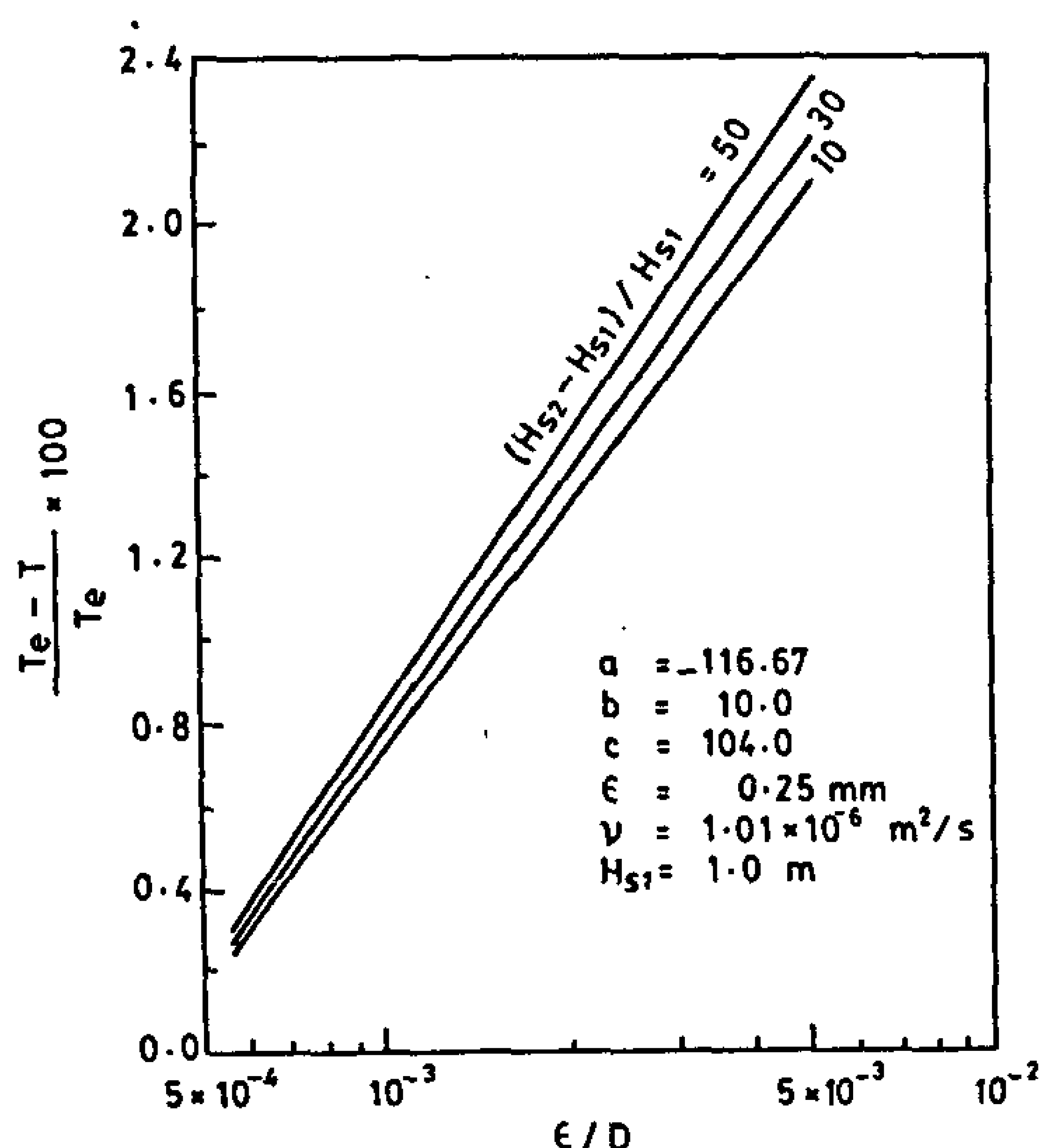


Fig. 9- Time difference percentage versus relative roughness (L/H1 = 1000)

APPENDIX I. NOTATIONS

The following symbols are used in this paper:

A = quantity defined by (20).
A_t = cross sectional area of tank.
a = constant contained in (7).
B = quantity defined by (21).
b = constant contained in (7).
c = constant contained in (7).
D = pipe diameter.
e = quantity defined by (5).
F = quantity defined by (14).
f = coefficient of friction.
f_e = exact coefficient of friction.
G = quantity defined by (15).
g = acceleration due to gravity.
H = pipe head loss plus static head.
H_s = static head.
H_{s1} = initial static head.
H_{s2} = final static head.
H_t = total head of pump.
h_L = pipe head loss.
K = coefficient summing up pipe minor losses.
L = pipe length.
Q = discharge.
Q_n = normal discharge of pump.
R = Reynold's number.
T = time according to (13).
T_{ap} = approximate time.
T_e = exact time
V = average pipe velocity.
V_o = volume of tank to be filled.
ΔHs = static head increment.
η = pump efficiency.
ϕ = 1/Q.
ε = absolute roughness of pipe. and
ν = kinematic viscosity of liquid.

REFERENCES

- *Churchill, S.W. (1977), "Friction Factor Equation Spans All Fluid-flow Regimes", Chem. Engrg., 84 (24), 91- 92.*
-*Daugherty, R., and Franzini, J. (1977), " Fluid Mechanics with Engineering Applications", 5th Ed., McGraw-Hill Co., New York, N.Y.*
-*Featherstone, R.E. and Nalluri, C. (1982), "Civil Engineering Hydraulics, Essential Theory and Worked Examples", Granada Publishing, London.*
-*Hathoot, H.M. (1986), "Unsteady Flow through Pipes", Bul. Faculty of Engrg., Alexandria Univ., Egypt, Vol. XXV.*
-*Hathoot, H.M. (1987), "Unsteady Flow through a Pipe with Fittings", International Comission on Irrigation and Drainage (ICID) Proceedings, 6th Afro Asian Regional Conference, Cairo, Egypt, Vol. 2.*
-*Hathoot, H.M. (1987), "Unsteady Flow through Sharp Edged Circular Orifices", Bul. Faculty of Engrg., Alexandria Univ., Egypt, Vol. XXVI.*
-*Hicks, T.G. and Edwards, T.W. (1971), "Pump Application Engineering", McGraw-Hill Co., New York, N.Y.*
-*Olson, M.O. (1973), "Essentials of Engineering Fluid Mechanics", 3rd Ed., Intext Educational Publishers, New York, N.Y.*
-*Scaloppi, E.J. and Allen, R.G. (1993), "Hydraulics of Center-Pivot Laterals", J. Irrig. and Drain. Engrg., ASCE, 119(3), 554 567.*
-*Simon, A.L. (1981), "Basic Hydraulics", John Wiley & Sons, Inc., New York, N.Y.*
-*Streeter, V. and Wylie, E. (1983), "Fluid Mechanics", Int. Sutd. Ed., McGraw-Hill Co., Japan.*
-*Vennard, J. and Street, R. (1976),. Elementary Fluid Mechanics", 5th Ed., Wiley, New York, N.Y.*

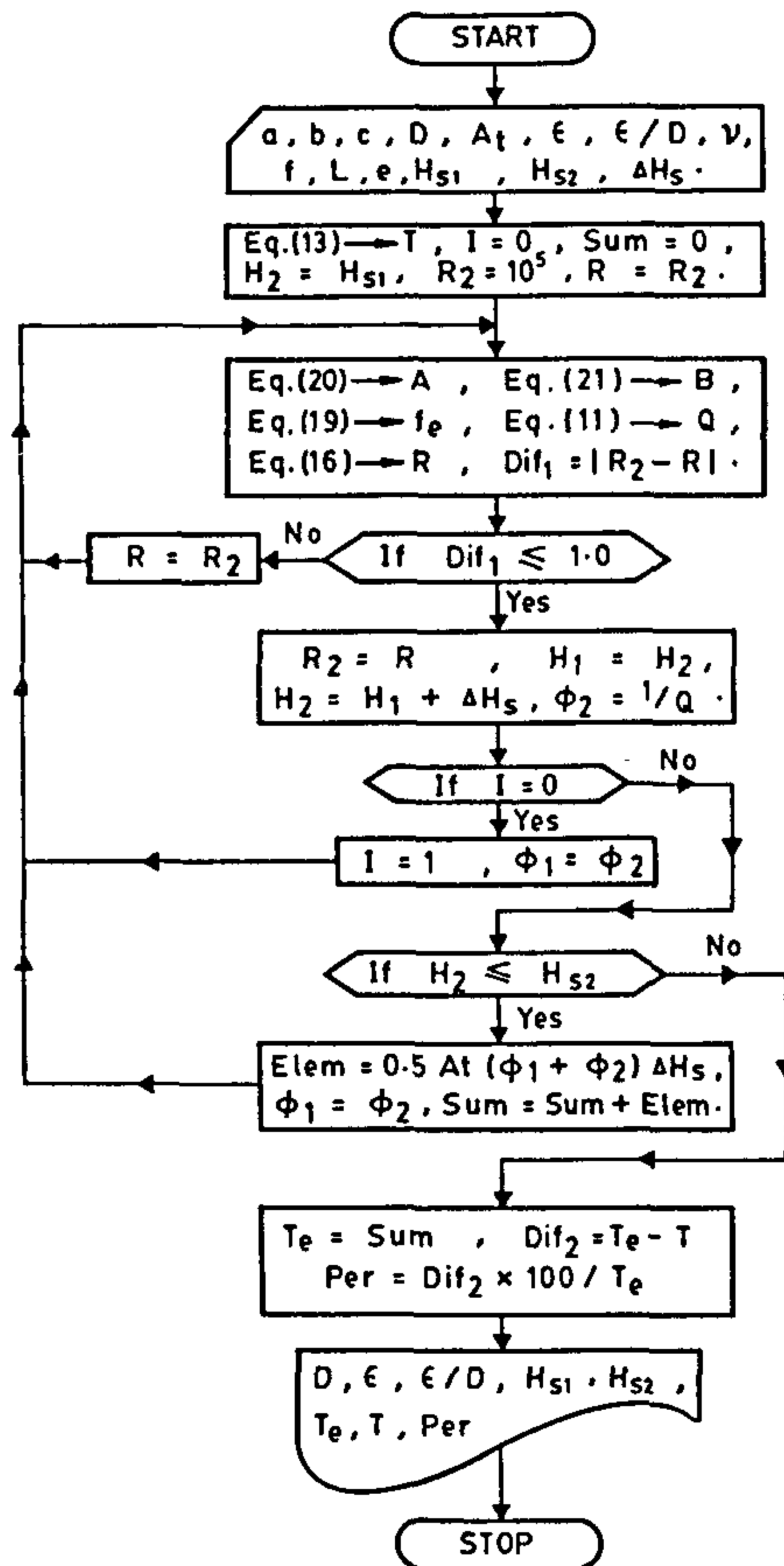


Fig. 6- Flow chart of the computer program

Example 3

It is required to evaluate the times of filling the tanks of examples 1 and 2 considering the variation of the coefficient of friction.

Solution

Application of the computer program to the case of example 1 yields:

Te = 109.91 hr

It is evident that the difference between this time and that estimated according to (13) is about 0.75%. For example 2 the exact time is Te = 9.49 hr, the difference between this time and that according to (13) is about 0.52%.

As the results of the computer program of Fig.6 are close to those according to (13), it may be of practical interest to investigate the effect of variation of the different parameters on the time difference percentage.

Figures 7, 8 and 9 are plotted according to the program of Fig.6 and they cover a wide range of variables. In the three figures it is evident that the time difference percentage increases with increasing the relative roughness and the head difference ratio $(H_{s2}-H_{s1}) / H_{s1}$. In all the figures the time difference percentage does not exce-ed 2.4%. This reflects the high accuracy of (13) in which the coefficient of friction is considered to be constant.

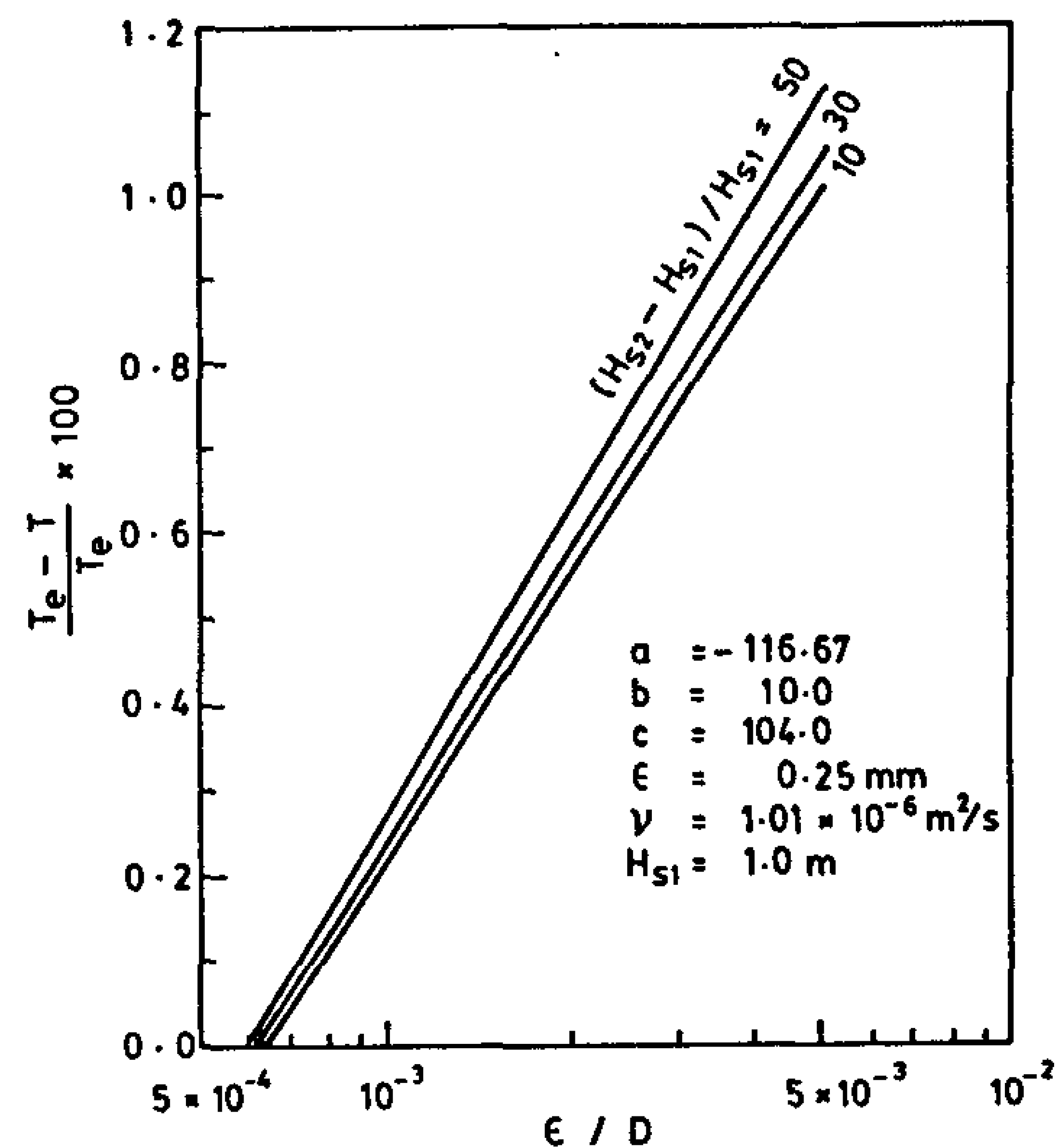


Fig. 7- Time difference percentage versus relative roughness (L/H1 = 200)

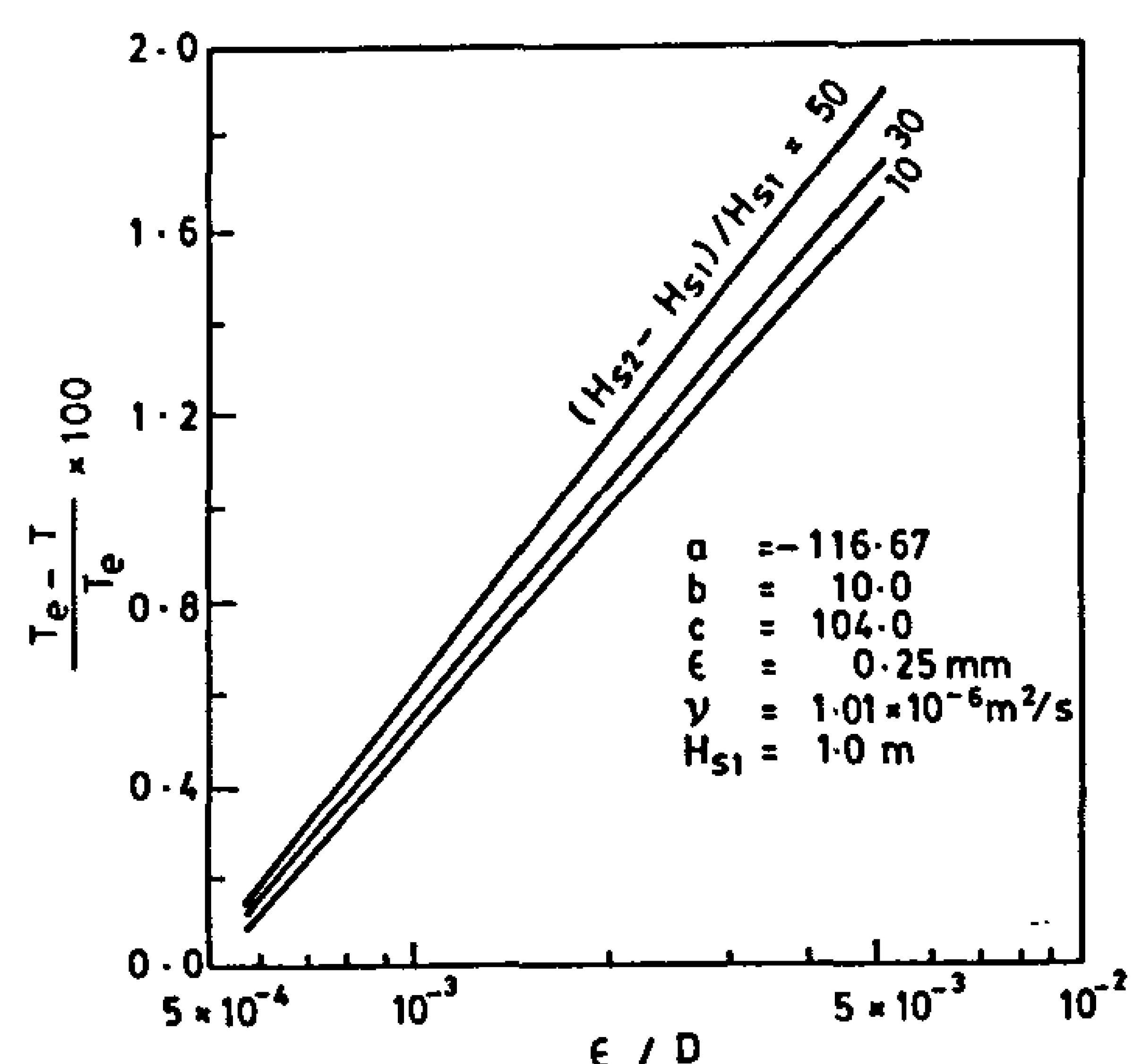


Fig. 8- Time difference percentage versus relative roughness (L/H1 = 600)

CONCLUSION

The equation presented to estimate the time of filling a cylindrical tank considering a constant coefficient of friction is simple and practical. Comparison of the times according to this equation with those obtained by dividing the volume to be filled by the normal discharge

Solution

As shown in Fig.5 the actual and proposed Q-H_t curves are in fair agreement. The constants contained in (7) are as follows:

a = -116.667, b = 10.0 , and c = 104.0 . The relative roughness of the pipe is :

$$\frac{\varepsilon}{D} = \frac{0.25}{350} = 7.14 \times 10^{-4}$$

From Moody diagram assuming rough flow:

f = 0.018

According to (5):

$$e = \frac{8(0.018)500}{9.81\pi^2(0.35)^2}$$

$$= 141.59$$

From (14) and (15) we have:

f = 32.14 and G = 104.1

Application of (13) yields

T = 33987 s

= 9.44 hr

The volume to be filled is

$$V_o = A_t (H_{s2} \; H_{s1})$$

$$= 706.86 (29.0)$$

$$= 20499 \text{ m}^3$$

From Fig.5 the normal discharge is

$$Qn = 0.475 \text{ m}^3/\text{s}$$

The approximate time is

$$T_{ap} \simeq \frac{V_o}{Q_n} = \frac{20499}{0.475}$$

$$= 43156 \text{ s}$$

$$= 11.99 \text{ hr}$$

The difference between the two times is about 27%.

THE TIME OF FILLING A TANK CONSIDERING THE VARIATION OF THE COEFFICIENT OF FRICTION

It is known that the coefficient of friction, f, is a function of both the relative roughness ε/D and Reynolds' number R (Daugherty and Franzini, 1977) which is defined by the following equation:

$$R = \frac{VD}{\nu} \tag{16}$$

in which ν = the kinetic viscosity of the liquid.

$$R = \frac{4Q}{\pi D\nu} \tag{17}$$

According to (17) the coefficient of friction varies with the discharge and hence with the static head H_s. This may be concluded by reference to Fig.2. The term e which contains the coefficient of friction is thus a variable depending upon the discharge and the static head. In evaluating the time of filling a tank considering the variation of f, integration of (12) may be put in the form:

$$T_e = 2A_t \int_{H_{s1}}^{H_{s2}} \frac{(e-a)dH_s}{b + \sqrt{b^2 + 4(e-a)(c-Hs)}} \tag{18}$$

The Coefficient of Friction

Among the equations suggested to represent the curves of Moody diagram is that of Churchill (1977). The coefficient of friction equation according to Churchill is:

$$f = 8\left[\left(\frac{8}{R}\right)^{12} + \frac{1}{(A+B)^{1.5}}\right]^{1/12} \tag{19}$$

in which

$$A = \left\{2.457\ln\left[\frac{1}{\left(\frac{7}{R}\right)^{0.9} + 0.27\left(\frac{\varepsilon}{D}\right)}\right]\right\}^{16} \tag{20}$$

and

$$B = \left(\frac{37530}{R}\right)^{16} \tag{21}$$

The Churchill equation (19) covers satisfactorily both the turbulent and laminar zones of the Moody diagram (Scaloppi and Allen 1993). However, in computing f, A and B, double precision should be used since these quantities internally calculate very large and very small numbers and are therefore sensitive to round off error.

COMPUTER PROGRAM

A simple computer program is presented to estimate the time of filling a tank taking into account the variation of coefficient of friction. The program is based on the numerical integration of (18) and includes the determination of Reynolds' number at the individual steps by trial and error. The flow chart of the program is self explanatory as shown in Fig.6.

The time necessary to raise the water surface in a tank from H_{s1} to H_{s2} can be estimated from (13) assuming that the coefficient of friction, f, is constant.

Example 1

Water at 20°C is to be pumped to fill a cylindrical reservoir 30.0m in diameter by a cast iron pipe 150mm in diameter and 100m long. The characteristic curves of the centrifugal pump to be used are shown in Fig.4. Estimate the time necessary to increase the static head from 1.0m to 20.0m, neglect form losses.

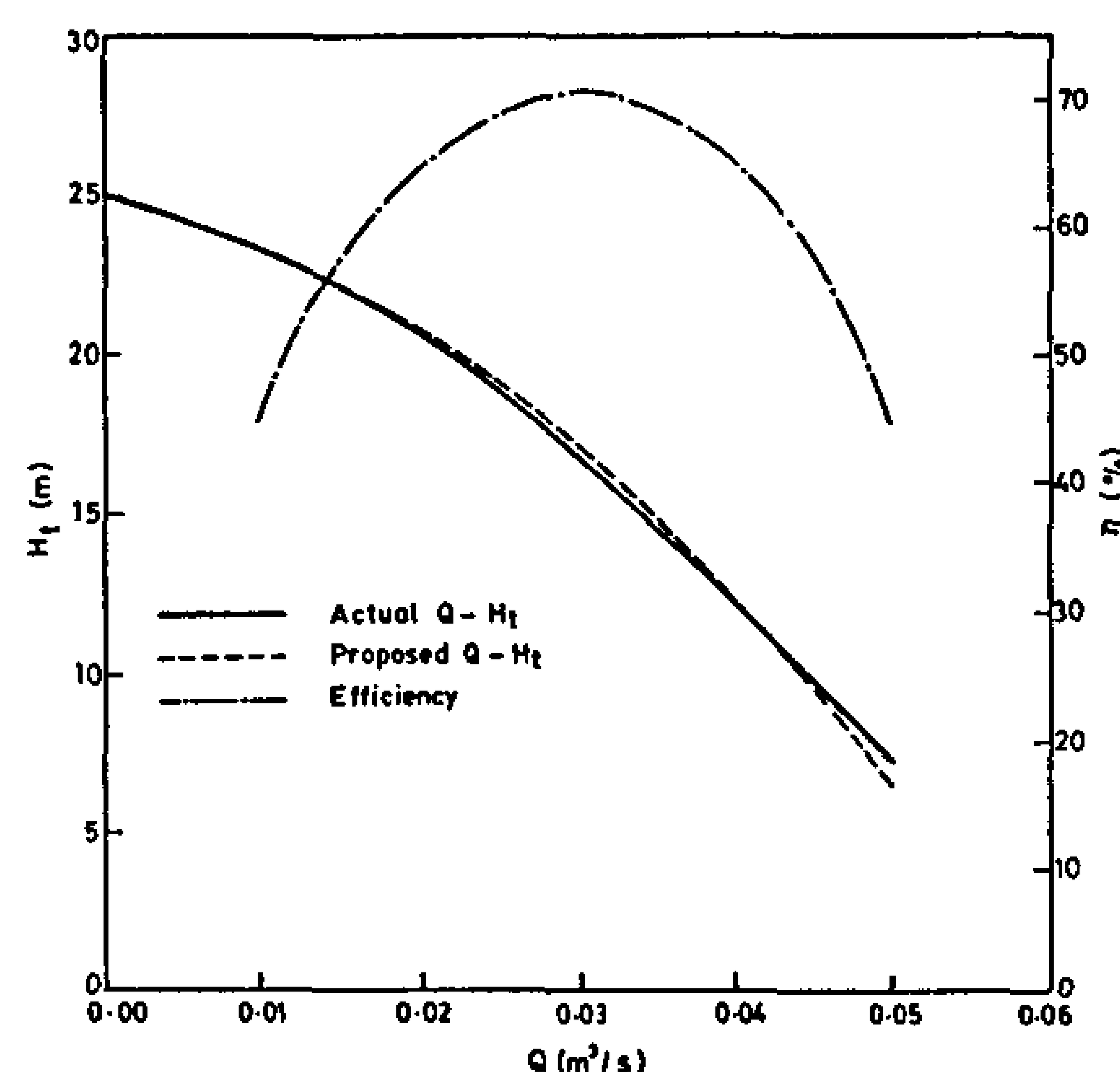


Fig. 4- Efficiency and actual and proposed Q-H_t curves for the pump of example 1.

Solution

Fitting the Q-H_t curve with (7) yields the dashed curve which is in fair agreement with the actual one, Fig.4. It is found that a=5250, b= -105 and c=25. The area of the tank is :

$$A_t = \frac{\pi(30.0)^2}{4} = 706.86 \text{ m}^2$$

For cast iron pipes $\varepsilon = 0.25$ mm .

The relative roughness of pipe is :

$$\frac{\varepsilon}{D} = \frac{0.25}{150} = 1.67 \times 10^{-3}$$

From Moody diagram assuming rough flow:

$f = 0.022$

Using (5) to estimate e:

$$e = \frac{8(0.022)100}{9.81\pi^2(0.15)^5} = 2393.8$$

From (14) and (15) we have:

F = 174.86 and G = 25.36

Application of (13) yields

$T = 392711$ s

$= 109.09$ hr

In an approximate estimation of the time of filling the tank we proceed as follows. The volume to be filled is

$$Vo = At\,(H_{s2} - H_{s1})$$
$$= 706.86\,(19.0)$$
$$= 13430 \text{ m}^3$$

From Fig.4 the normal discharge is:

$Q\,n = 0.03$ m^3/s

The approximate time is then

$$T_{ap} = \frac{V_o}{Q_n}$$
$$= \frac{13430}{0.03}$$
$$= 447667 \text{ s}$$
$$= 124.4 \text{ hr}$$

It is evident the difference between the two times is about 14%.

Another type of Q-H_t curve is dealt with in the following example.

Example 2

The same reservoir of example 1 is to be filled with water at 20° by means of a cast iron pipe 350 mm in diameter and 500m long. The characteristic curves of the centrifugal pump to be used are shown in Fig.5 (Streeter and Wylie, 1983). Estimate the time necessary to increase the static head from 1.0m to 30.0m, neglect form losses.

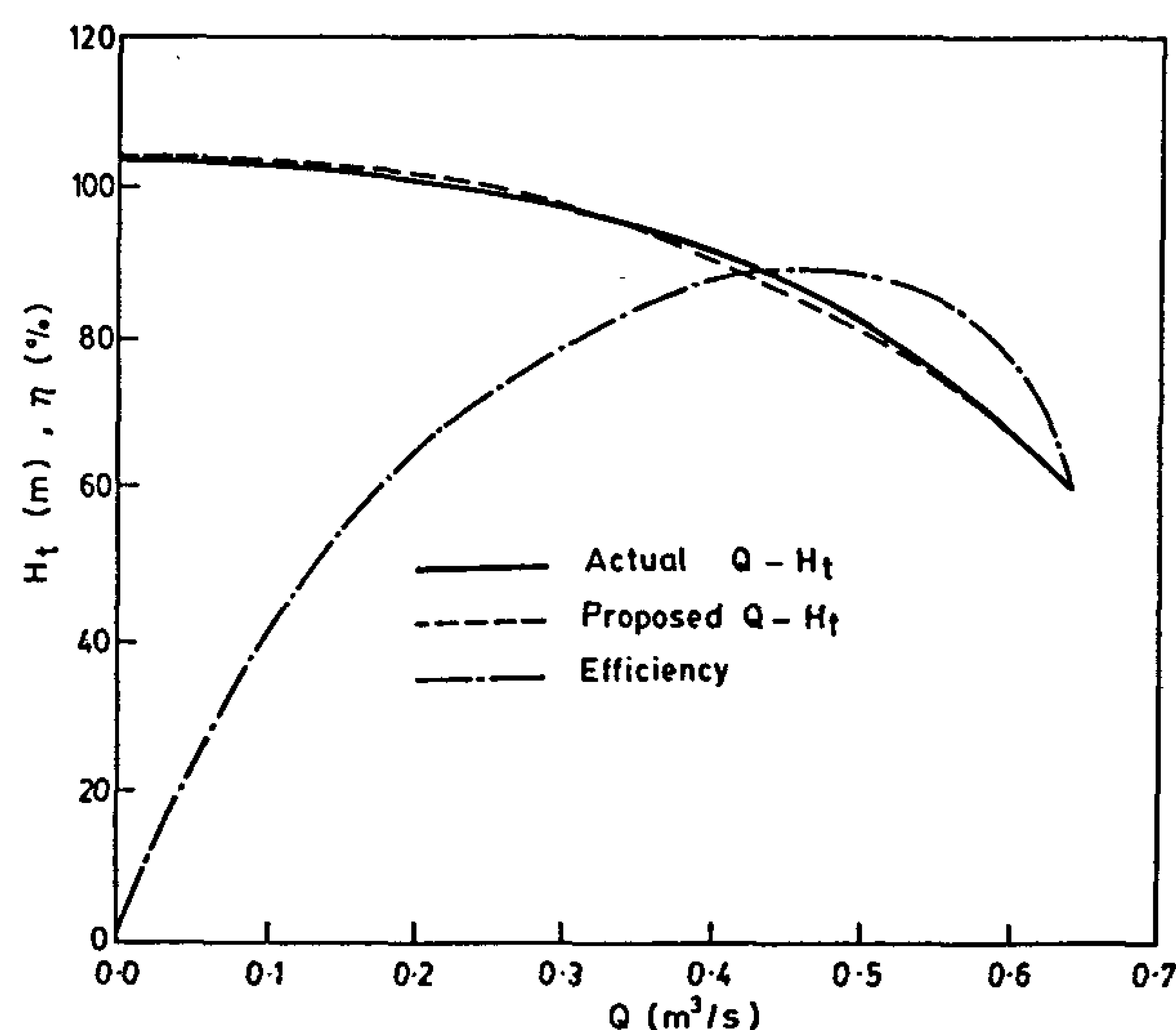


Fig. 5- Efficiency and actual and proposed Q-H_t curves for the pump of example 2.

If the form losses are neglected (4) reduces to:

$$e = \frac{8fL}{g\pi^2 D^5} \tag{5}$$

Finally the pipe system curve is represented by:

$$H = H_s + eQ^2 \tag{6}$$

A certain static head H_{s1} corresponds to a single pipe system curve and hence a certain discharge, Q_1 as shown in Fig.2. In the case of filling a tank H_s increases whereas Q decreases. In Fig.2 instantaneous pipe system curves corresponding to instantaneous H_s and Q values are shown. As the instantaneous discharges result from the points of intersection of the pipe system curves and the pump Q-H_t curve it is necessary to focus on the Q-H_t relationship.

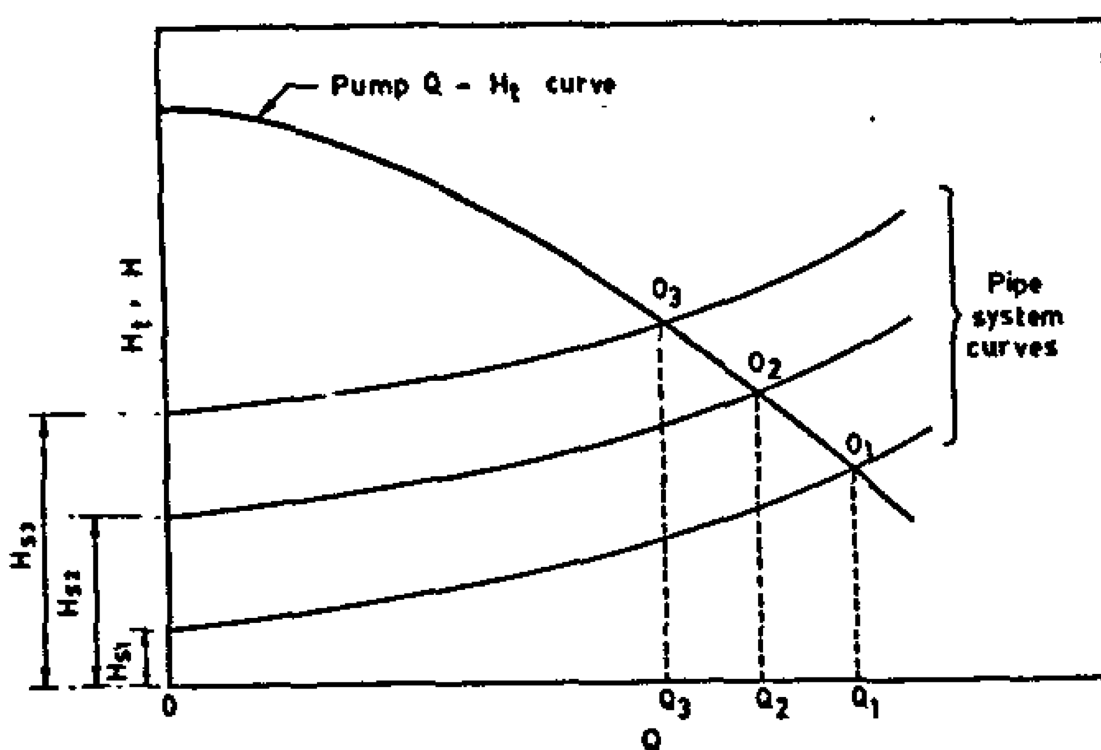


Fig. 2- Instantaneous position of the pipe system curve and corresponding intersections with the pump Q - H_t curve.

The Pump Head-Discharge Curve

Centrifugal pumps are commonly used in fitting tanks of different size (Hicks and Edwards, 1971). In Fig.3 are shown the total head, H_t, versus the discharge, Q, for different types of centrifugal pumps (Olson, 1973). A study on the Q-H_t curves of Fig.3(examples 1 and 2) shows that any of these curves may be approximately represented by:

$$H_t = aQ^2 + bQ + c \tag{7}$$

in which a, b, and c are constants depending upon the type of curve.

THE TIME OF FILLING A TANK CONSIDERING A CONSTANT COEFFICIENT OF FRICTION

The differential equation describing the unsteady upward movement of the water surface in a cylindrical tank, Fig.1, is

$$Q.dT = A_t .dH_s \tag{8}$$

in which T = the time and A_t = the constant cross sectional area of the cylindrical tank. The instantaneous

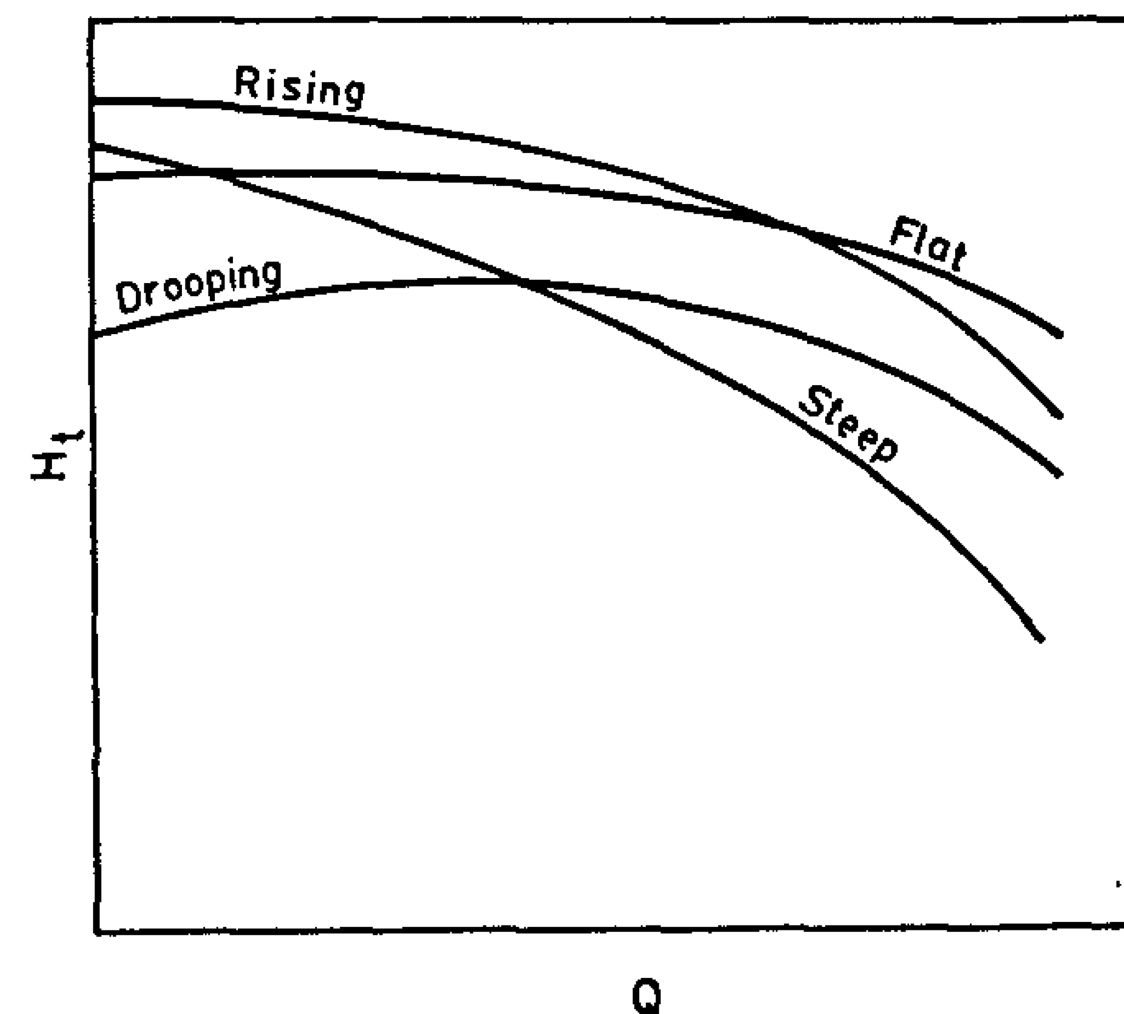


Fig. 3- Different types of Q-H_t curves of centrifugul pumps.

discharge, Q, may be found by considering the point of intersection of the pump Q-H_t curve and the instantaneous pipe system curve, Fig. 2. This can be accomplished by equating the right hand sides of (6) and (7). Therefore :

$$aQ^2 + bQ + c = H_s + e\,Q^2 \tag{9}$$

rearranging:

$$(a-e)\,Q^2 + bQ + c - H_s = 0 \tag{10}$$

solving (10) for Q:

$$Q = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4(a-e)(c-H_s)}}{2(a-e)} \tag{11}$$

The negative sign of the square root is chosen to yield positive discharges. This is concluded from a study on the constants a, b, c and e which shows that (a-e) is always negative and (c-H_s) is always positive.

Substituting (11) in (8) and rearranging:

$$dT = 2A_t(e-a)\left[\frac{dH_s}{b + \sqrt{b^2 + 4(e-a)(c-H_s)}}\right] \tag{12}$$

Integration of (12) for the time limits 0 and T and the static head limits H_{s1} and H_{s2} yields

$$T = A_t F\left\{\frac{b}{F}.\ln\left[\frac{\frac{b}{F} + \sqrt{G-H_{s2}}}{\frac{b}{F} + \sqrt{G-H_{s1}}}\right] - \left(\sqrt{G-H_{s2}} - \sqrt{G-H_{s1}}\right)\right\} \tag{13}$$

in which

$$F = 2\sqrt{e-a} \tag{14}$$

and

$$G = \frac{b^2}{F^2} + C \tag{15}$$

ACCURATE ESTIMATION OF THE TIME OF FILLING A CYLINDRICAL TANK

By
Helmi M. Hathoot[1] and Ahmed I. Al-Amoud[2]

ABSTRACT

The problem of filling a vertical tank connected to a centrifugal pump with a long pipe is investigated in this paper. An equation for estimating the time of filling the tank is presented. The equation accounts for the discharge variation resulting from the instantaneous intersections of pump head-discharge characteristic curve and the pipe system curve. The equation is based on the assumption of wholly rough turbulent flow and hence a constant coefficient of friction for the pipe. Two practical numerical examples are given to compare the calculations of the time equation and those based on the simplifying assumption of constant pumping discharge.

It is found that the approximate estimation of time may be in error by more than 27%. A computer program for accurate estimation of the time of filling a tank which accounts for the instantaneous variation of the coefficient of friction is provided. A number of graphs are plotted to compare the results of the program and those of the equation considering a wide range of variables. It is found that the accurate computer results are in close agreement with the equation results.

INTRODUCTION

Many researchers have studied the unsteady downward movement of the liquid surface in a tank (Vennard and Street, 1976; Streeter and Wylie, 1983; and Hathoot, 1987). The time required for emptying a cylindrical tank through a pipe taking into account the variation of the coefficient of friction for the pipe was investigated by Hathoot (1986) and Hathoot (1987). However, the unsteady upward movement of the liquid surface in a tank has not been thoroughly investigated. As shown in Fig.1 a liquid is pumped from a constant-head lower reservoir into a vertical cylindrical tank.

Rough estimation of the time required to fill the tank is made by simply dividing the volume to be filled by the normal discharge of the pump, Simon 1981. The objective of this paper is to provide a rational means for estimating the time of filling the tank of Fig.1 taking into account the actual variation of the discharge.

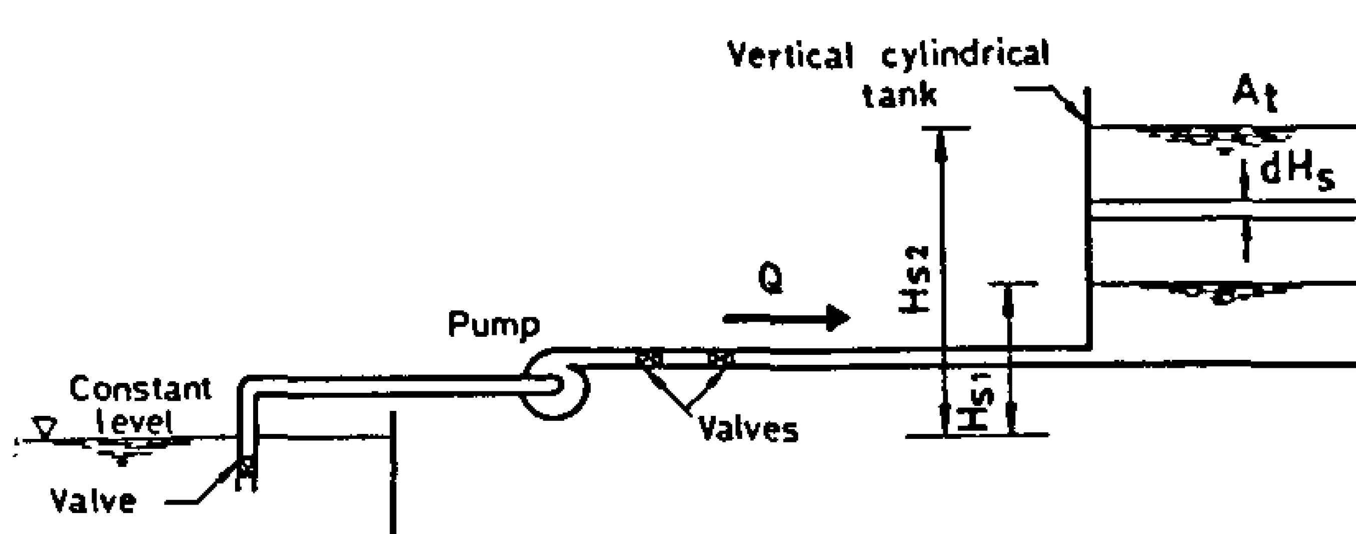


Fig. 1- Schematic sketch of the problem

THEORY

The Pipe System Curve

The relation between the total head, along a pipe and the discharge is represented by the pipe system curve the equation of which is given by Hicks and Edwards, (1971).

$$H = H_s + h_L \quad (1)$$

in which H = the total head, H_s = the static head and h_L the head loss along the pipe. The sum of the losses along the pipe may be put in the form:

$$hL = \frac{KV^2}{2g} + \frac{fLV^2}{2gD} \quad (2)$$

in which K = a coefficient summing up the form losses, V = the average velocity through the pipe, g = the acceleration due to gravity, f = the coefficient of friction, L = the total length of pipe, and D = the pipe diameter. For convenience (2) is put in the form:

$$h_L = eQ^2 \quad (3)$$

in which Q = the pipe discharge and e is given by

$$e = \frac{8}{g\pi^2 D^4}\left(k + \frac{fL}{D}\right) \quad (4)$$

1 - Prof., Dept. of Mathematics, Coll. of Sc., King Saud Univ., P.O. Box 2455, Riyadh 11451, Saudi Arabia.
2 - Assoc. Prof., Dept. of Agric. Engrg., Coll. of Agric.,King Saud Univ., P.O. Box 2460, Riyadh 11451, Saudi Arabia.

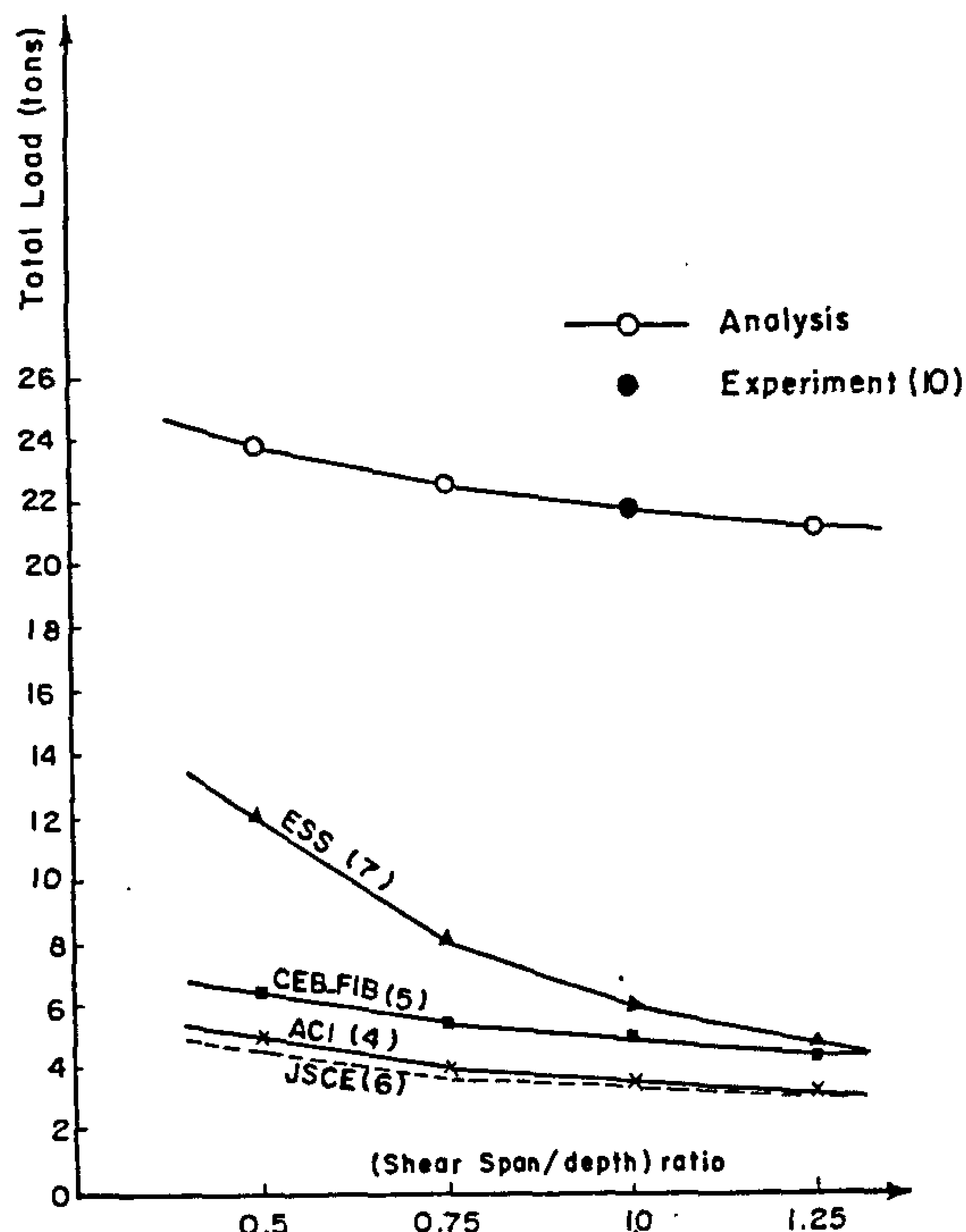


Fig. 13- Effect of shear span/depth ratio on the load capacity.

7- SUMMARY AND CONCLUSION

The shear capacity of longitudinally reinforced concrete beam is investigated analytically. For this purpose, a finite element program is constructed. A constitutive model based on nonlinear elasticity, where the secant values of Young's modules and Poisson's ratio are changed appropriately, is employed in the FEM program. The model has all desired characteristics for concrete. Two dimensional isoparametric and truss elements are used to represent concrete and reinforced steel bars. Several reinforced concrete beams are investigated. The shear capacity, crack patterns, the stresses in the reinforcement in tension and compression zones and the load - midspan deflection relation are obtained and compared with the available test data and codes of practice. The mode showed its capability in the prediction of the experimental results. Both the experimental and the analytical values are much higher than the corresponding values predicted by different codes of practice. Codes of practice seem to underestimate the shear capacity of beams having small shear span / depth ratio.

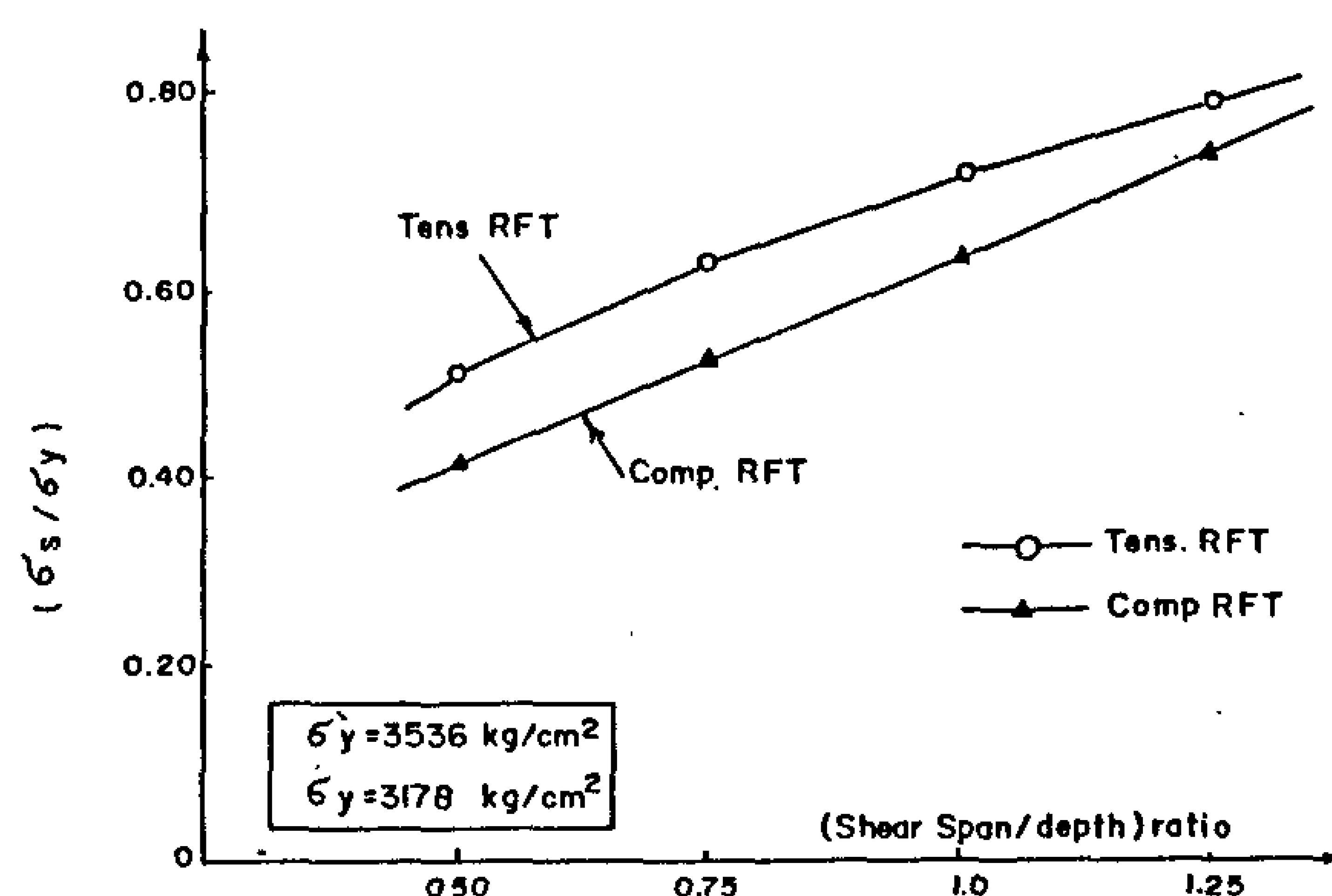


Fig. 14- Effect of shear span/depth ratio on the stresses in tens. and comp. RFT.

REFERENCES

1. *Smith, K. N. and Vantsiotis, A. S., "Shear Strength in Deep Beams", ACI Journal, May - June 1982, pp. 201 - 213.*
2. *Kotsovos, M.U.D, "Behavior of Beams with Shear Span- to- Depth Ratios Greater than 2.5", ACI Journal Nov. - December 1986, .pp. 1026 -1034.*
3. *Ottosen N. S., " A Failure Criterion for Concrete", ASCE Journal, Vol., 103, No. EM4, August 1977, pp. 521 - 535.*
4. *ACI. Building Code Requirements for Reinforced Concrete, American Concrete Institute, Detroit. ACI Committee 318 (1989), pp. 253.*
5. *Comite Euro - International du Beton Paris, CEB-FIP Model Code, (1993).*
6. *JSCE. Standard Specification for Design and Construction of Concrete Structures, Part I (Design),1986,1st. Ed., Tokyo.*
7. *ESS. Egyptian Code for Design and Construction of Reinforced Concrete Structures, 1989.*
8. *Leonhardt, F., Beitrage zur Behandlung der Schub probleme im Stahlbetonbau," Fortsetzung des Kapitals II : Versuchsberichte, Beton und Stahlbeton bau, 1962, Heft 7.*
9. *Ikeda S. and Uji K. " Studies on the Effect of Bond on the Shear Behavior of Reinforced Concrete Beams, JSCE Journal, No, 293,1980, pp. 101-109. (In Japanese),*
10. *De Paiva H.A.R, and Siess, C.P., " Strength and Behavior of Deep Beams in Shear, "ASCE Journal, Vol., 91, No, ST5, 1965, pp. 19-41.*

Fig .11 shows the main features and the discretization of the finite element for one - half of the reinforced concrete beam (10).The beam was experimentally investigated by De Paiva et al. (10). The properties of concrete and reinforcement are given in table 4 and table 5.

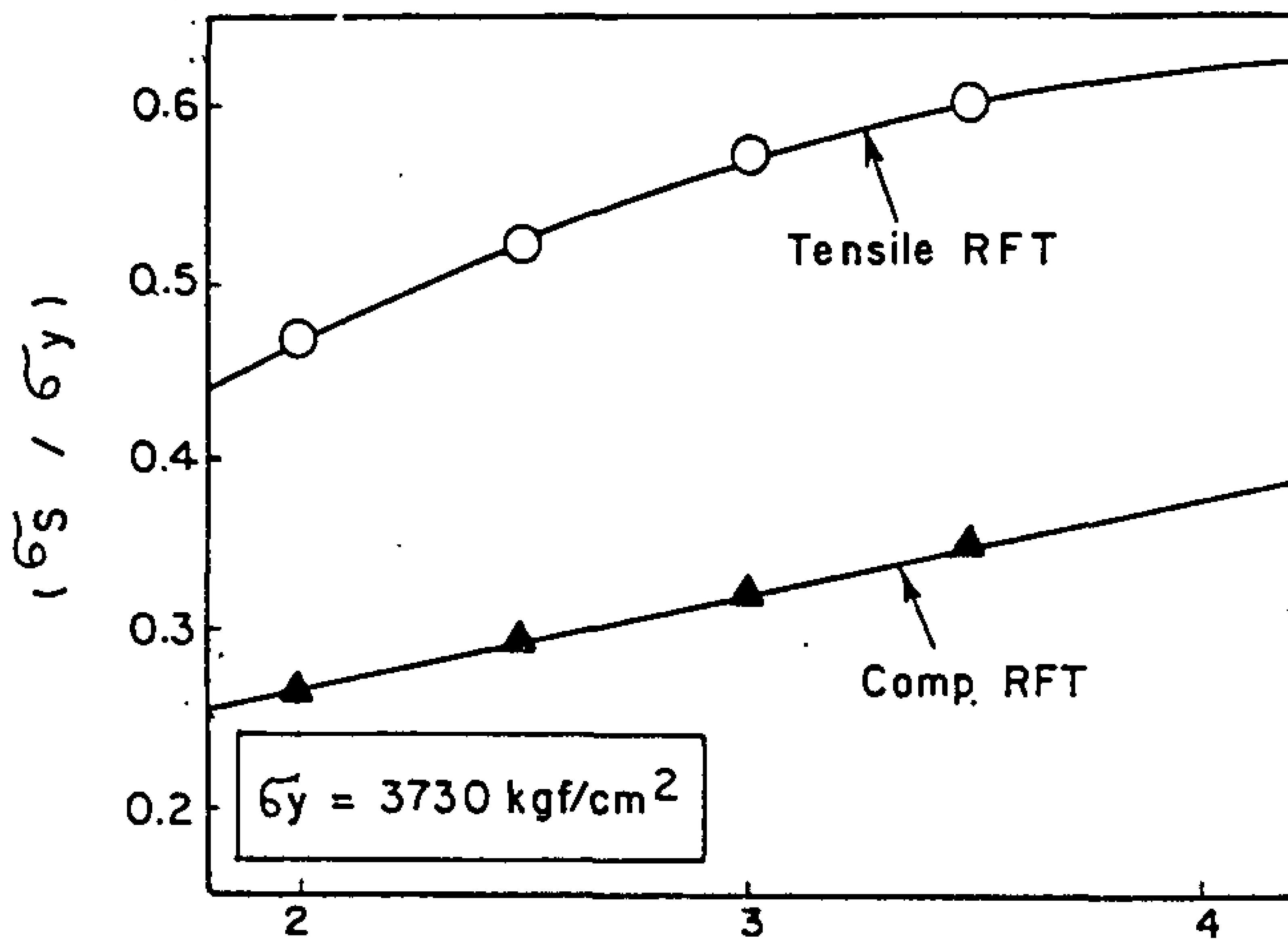


Fig. 10- Effect of shear span/depth ratio on the stresses in tens. and comp. RFT.

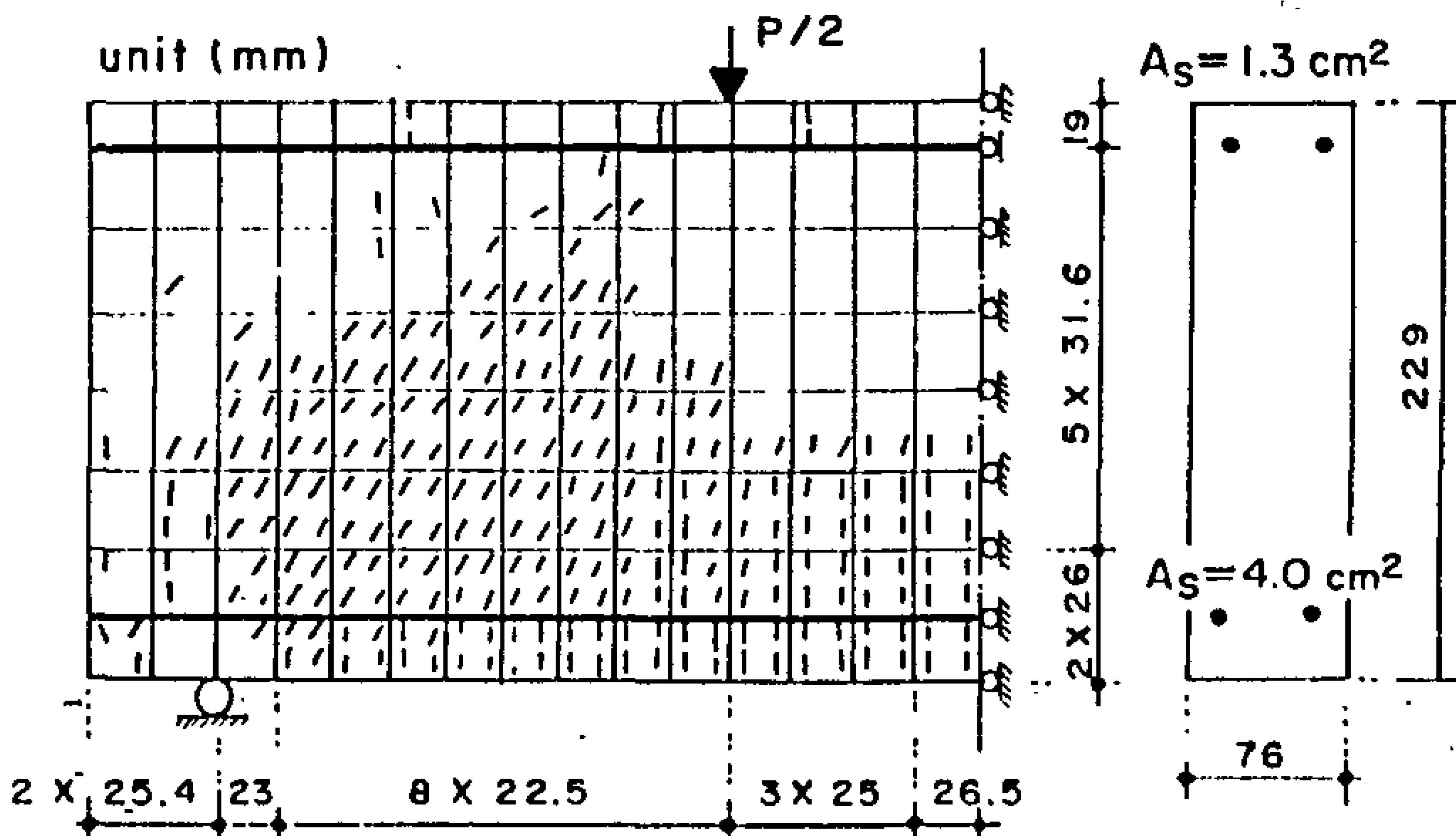


Fig. 11- Discretization and crack pattern for the beam tested by De Pavia et al. (10)

Table - 4 Properties of concrete

Poisson's ratio	Tens. Strength kg/cm^2	Comp. Strength Kg/cm^2
0.20	33	203

Table 5-Properties of reinforcement

Yield Stress for tens. RFT. (kg/cm^2)	Yield Stress for comp. RFT. (kg/cm^2)	Young's modulus (kg/cm^2)
3178	3536	2 x 10^6

The beam is analytically investigated and compared with the test results; then, the location of the loading point is changed to achieve different values of shear span/depth ratio. The crack pattern obtained from the analysis for the beam is shown in Fig. 11. The comparison between the analysis and the test results for the load - midspan deflection is given in Fig. 12. As can be seen, the employed constitutive model can precisely predict the experimental results. The values of A = 2.0, D = 0.50 and ε_c=0.002 in Eq. (4) for concrete stress - strain curve are used.

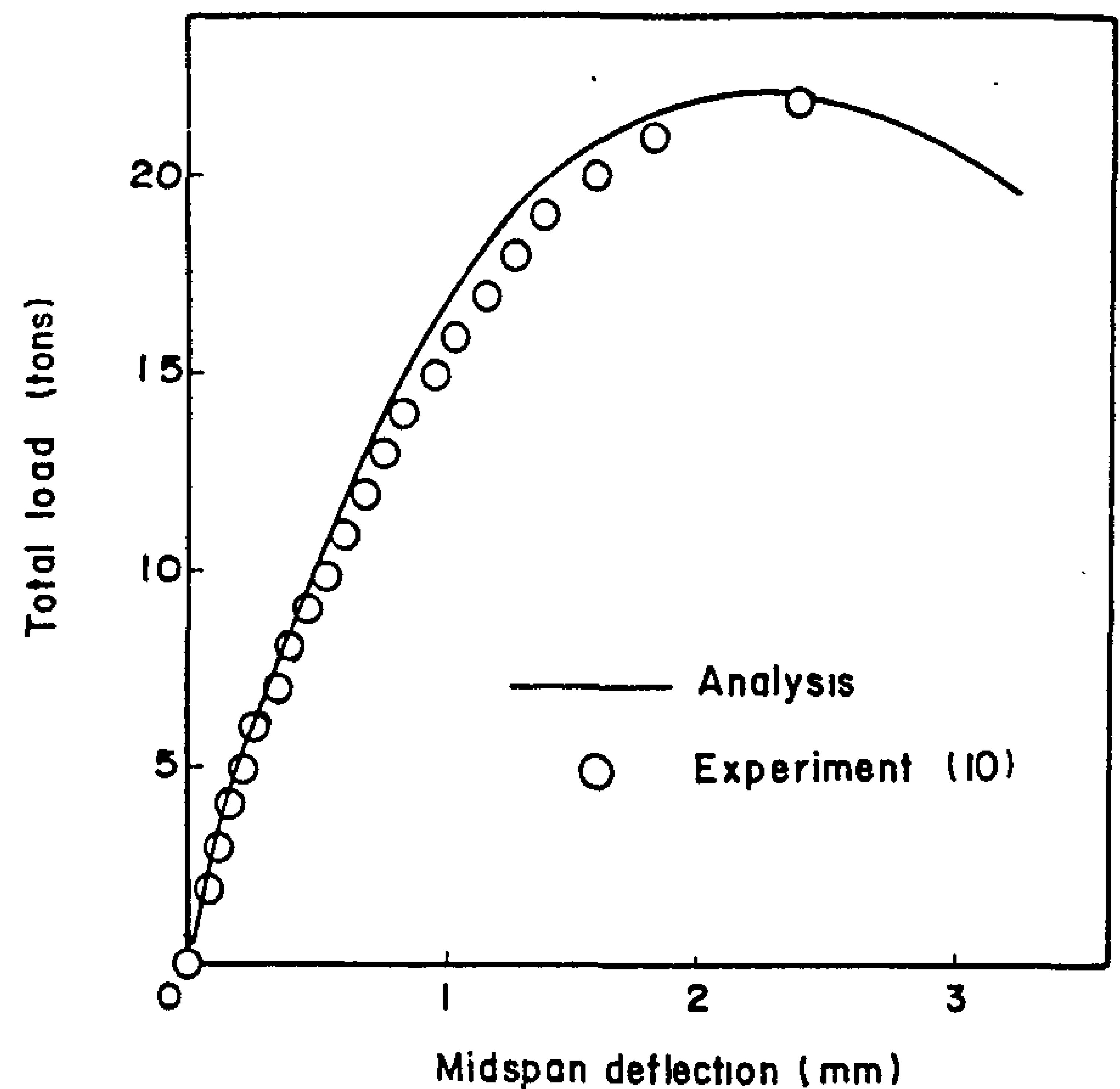


Fig. 12- Load - deflection relationship

The values of 0.50, 0.75,1.0 and 1.25 for the shear span/depth ratio are selected to be analyzed. It should be noted here that the beam with shear span/depth ratio =1.0 was experimentally investigated (10). Figs. (13) and (14) show the effect of the variation of shear span/depth ratio on the shear, capacity and the stresses in tension and compression reinforcement at ultimate load. As can be seen in Fig (13), the higher the values of shear span/depth ratio the lower the values of shear capacity. On the other hand, the higher values of shear span/depth ratio lead to higher values of the stresses in the reinforcement in tension and compression zones. Comparing the analytical ultimate capacity with the corresponding values from codes in Fig. (13), it can be realized that both the experiment and the analytical results are much higher than the values obtained from codes although the same tendency and behavior are found. The higher values of the analytical results can be attributed to the fact that the model parameters are adjusted to have the same ultimate capacity and load - displacement relationship. of the experiment. Table 6 summarizes, the analytical results given in Figs, (13) and (14).

Table 6- Summary of the analytical results given in Figs. (13), (14)

Shear span / depth ratio	Ultimate load (tons)	σ_s / σ_y Tens - RFT	σ_s' / σ_y' Comp. RFT
0.50	24.00	0.51	0.42
0.75	22.80	0.63	0.53
1.00	22.10	0.72	0.63
1.25	21.50	0.80	0.75

results is achieved. The values of A = 2.0, D = 0.50 and ε_c = 0.002 in Eq. (4) for concrete stress - strain curve are used.

The effect of the variation of shear span/depth ratio on the shear capacity, stresses in tension reinforcement, and stresses in compression reinforcement for the same beam is investigated, Four values of 3.50, 3.00, 2.50 and 2.00 for the shear span/depth ratio are selected. The value of shear span / depth ratio = 3.50 was experimentally investigated and it has the ultimate capacity shown in Fig. (8).

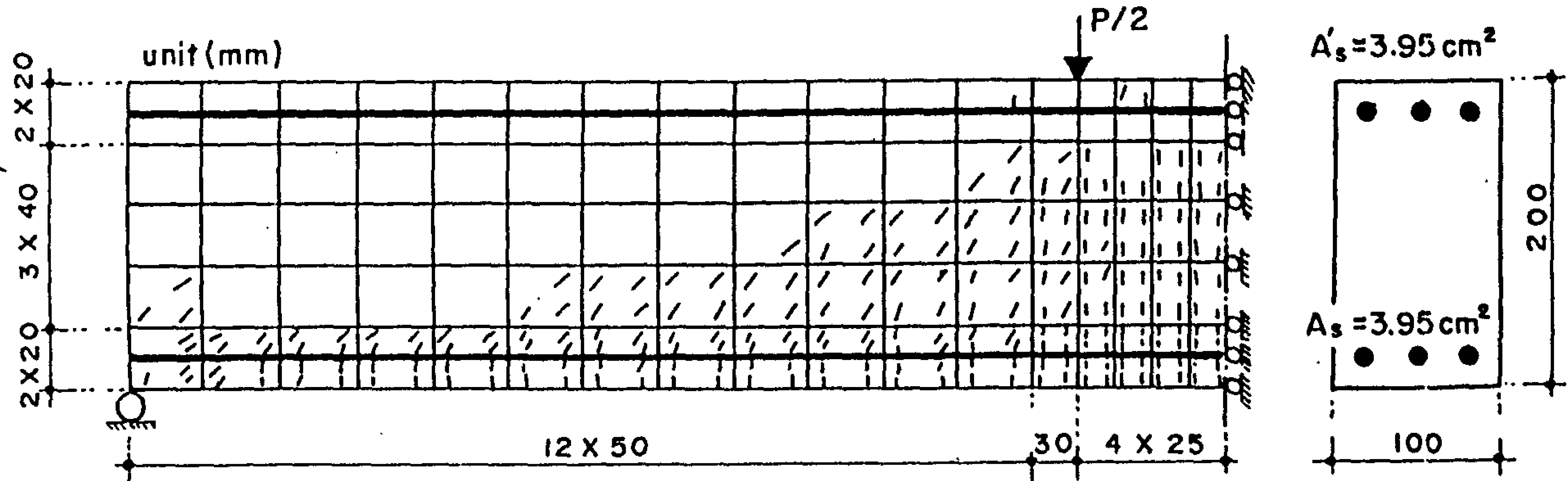


Fig. 7- Discretization and crack pattern for the beam tested by Ikeda et al. (9).

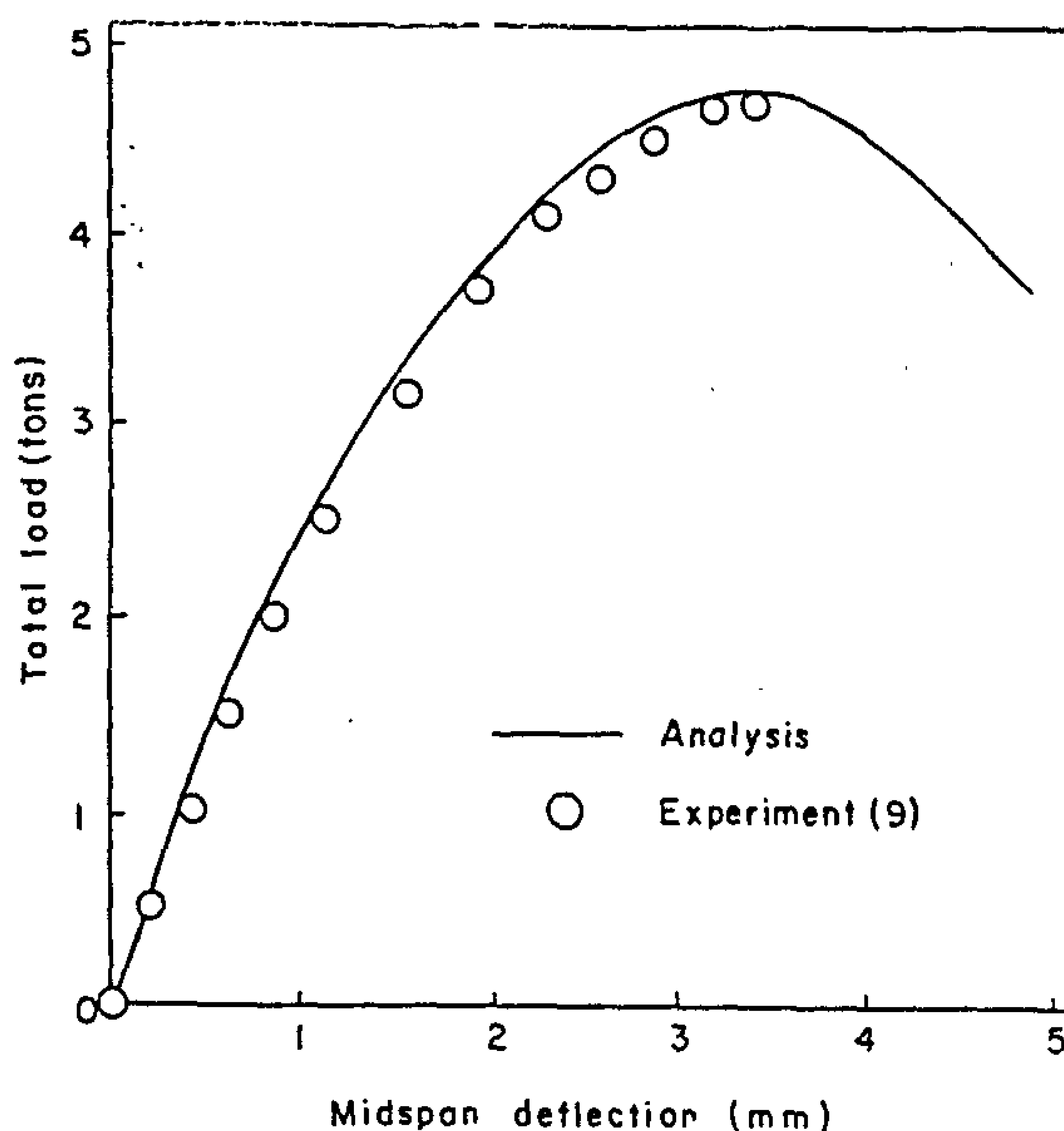


Fig. 8- Load - deflection relationship .

Figure. (9) shows the relationship between the shear span/depth ratio and the total load capacity of the beam and the calculated values from different codes are plotted in the same figure. Fig. (10) shows the relationship between the shear span / depth ratio and the stresses in tension and compression reinforcement relative to the reinforcement yield stress, As can be seen in Figs. (9) and (10) smaller values of shear span / depth ratio lead to higher load capacity and lower stresses in reinforcement (tension or compression). Table 3 summarizes the analytical results given in Figs, (9) and 10 .

Table 3-Summary of the results given in figs. (9) and (10)

Shear span/depth ratio	Ultimate Capacity (tons)	σ_s / σ_y Tens - RFT	σ'_s / σ'_y Comp. RFT
3.50	4.76	0.600	0.364
3.00	5.00	0.571	0.319
2.50	5.35	0.520	0.292
2.00	5.70	0.464	0.264

From Fig. (9), it can be realized that a minor variation between the analytical results and the corresponding values from the codes of practice is noticed. It can be seen also that for shear span/depth ratio greater than two, as the shear span/depth ratio decreases the load capacity increases in the analytical results as well as in ACl, JSCE and FEB-CEP, while the Egyptian specification, ESS gives a constant value regardless of the shear span / depth ratio.

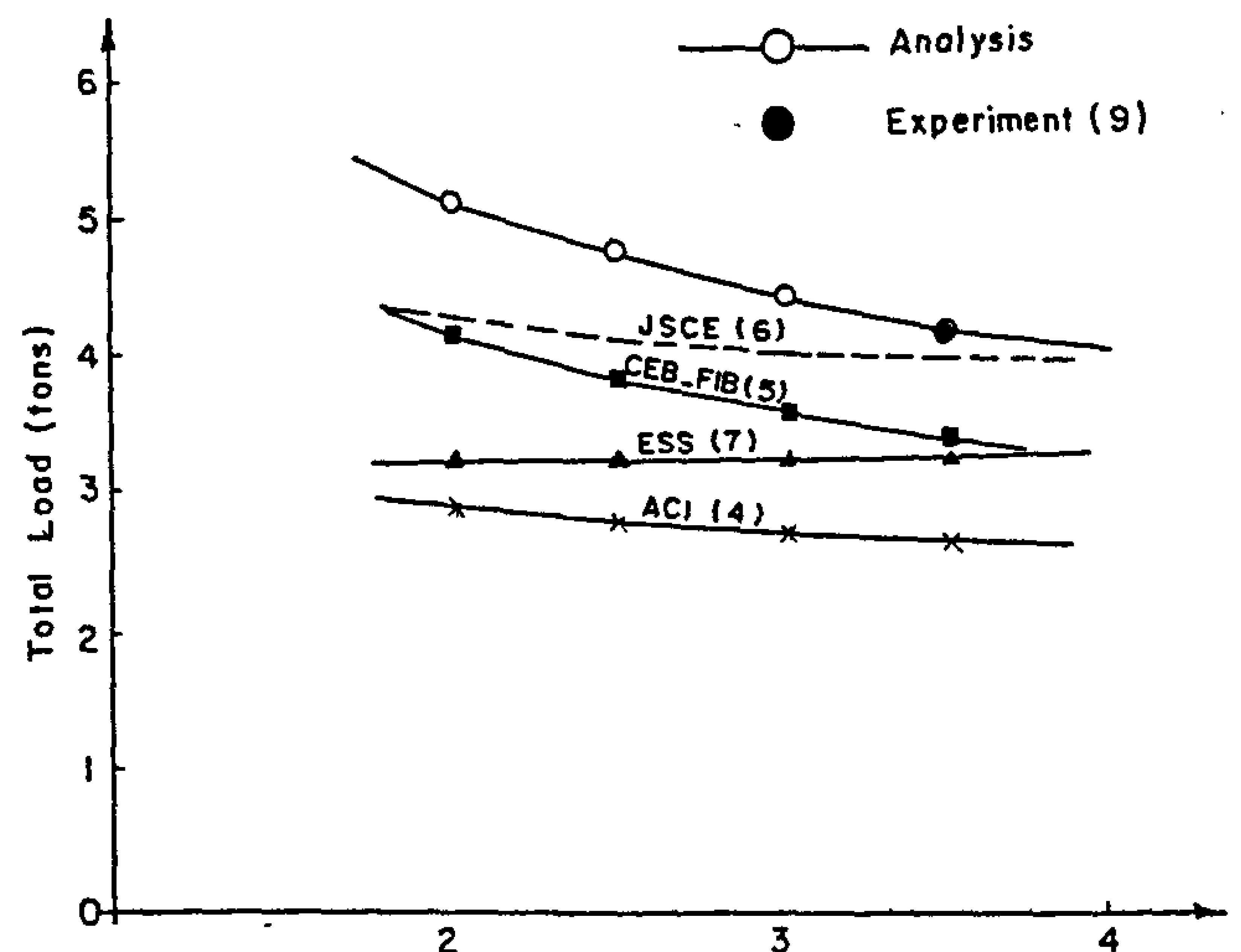


Fig. 9- Effect of shear span depth ratio on the load capacity

Mpa , b_w and d are the member width and effective depth in meter respectively . M_u and V_u are the factored moment and shear, respectively.

5-VERIFICATION Of THE CONSTITUTIVE MODEL

To verify the results of the constructed program and to check the capability of the employed constitutive model, the experimental data of Leonhardt (8) is verified. The discretization of finite elements for one half of the reinforced concrete T-beam is given in Fig. (5). The T-beam contains tension and compression reinforce-ment along the whole span, while the stirrups are localized in the shear span only. In experiment (8), the yield stress for tension reinforcement was 3730.0 kg/cm^2 while that for the compression reinforcement and stirrups was 2760.0 kg/cm^2. The compressive strength for concrete was 350.0 kg/cm^2, The values of A = 2.0, D=0.50 and ε_c = 0.002 in Eq. (4) for concrete stress-strain curve are used. Fig, (5) shows the analytical results of the crack pattern, while Fig. (6) shows the load-midspan deflection obtained from the analysis and the experiment. As can be seen in Fig. (6), the analysis could precisely predict the shear capacity of the tested beam. Moreover, good agreement between the analytical and the experimental results for the load - deflection curve is achieved, The results obtained show the capability of the constitutive model.

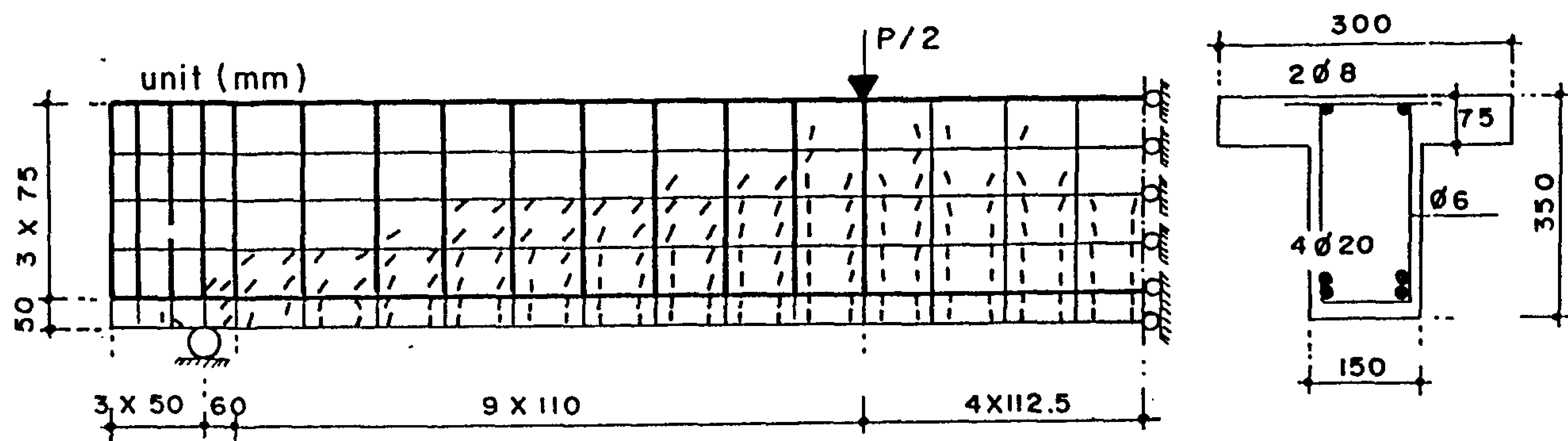


Fig. 5- Discretization and crack pattern for the beam tested by Leonhardt (8).

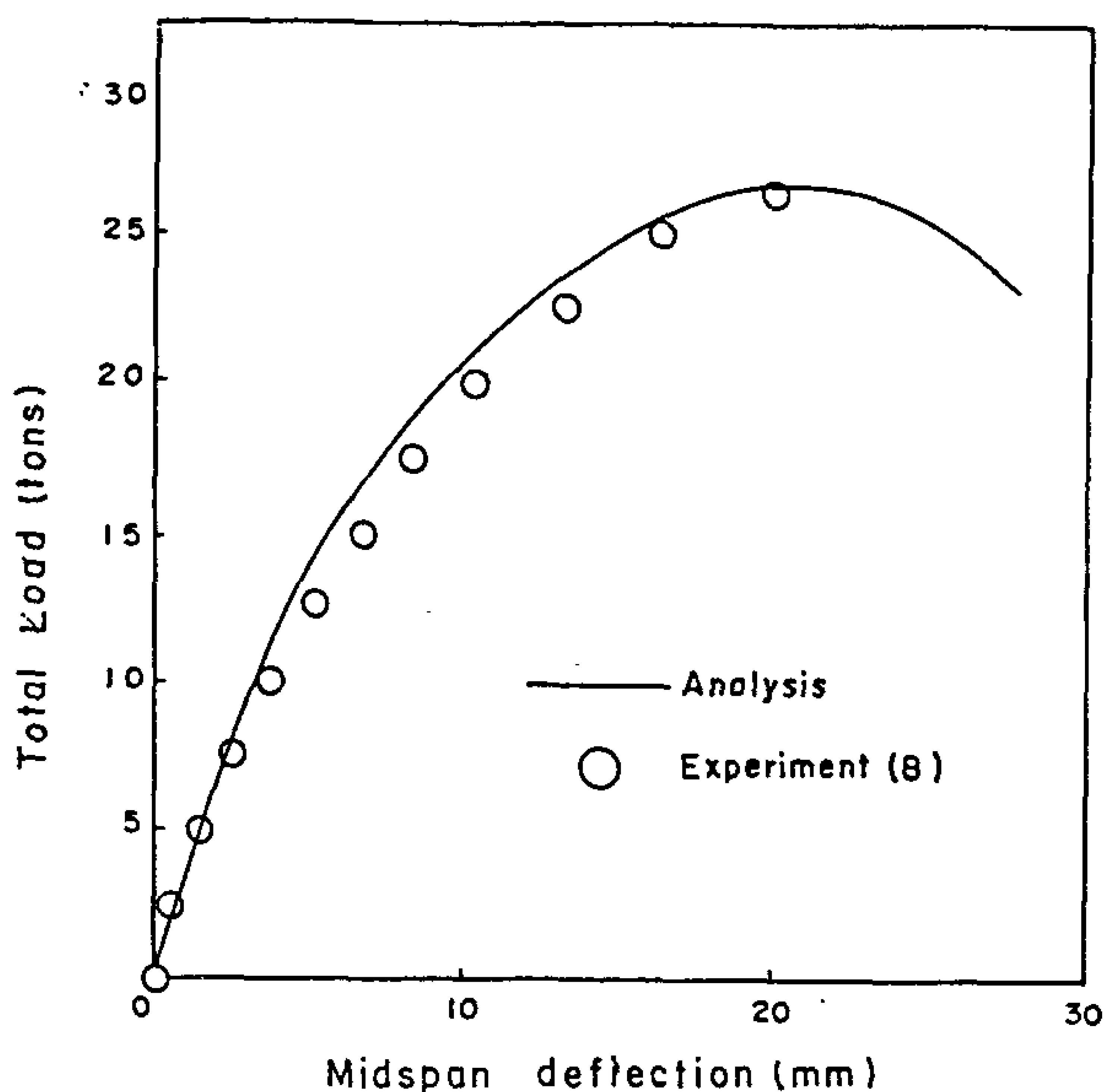


Fig. 6- Load - deflection relationship

6- ANALYTICAL RESULTS

Two different reinforced concrete beams subjected to two point loadings at different values of shear span / depth ratio are analytically investigated.

Figure. (7) shows the discretization of finite elements for one- half of the reinforced concrete beam. At first, the analytical results are compared with the result of the tested beam (9), then, all features of the beam are kept constant except the location of the two point loadings to achieve different shear span / depth ratio. The properties of concrete and reinforcement in the tested beam are given in table 1 and table 2, respectively.

Table 1- Properties of Concrete

Max: Agg: Size	Slump	Poisson's Ratio	Tens: Strength kg/cm^2	Comp. Strength kg/cm^2	Young's Modulus kg/cm^2
10 mm	8 cm	0.19	24	240	2x10^2

Table 2- Properties of reinforcement

Yield Stress (kg cm^2)	Ultimate Stress (kg cm^2)	Young's Modulus (kg cm^2)
3730	5500	2.07x10^6

The crack patterns obtained from the analysis are given in Fig. (7). The load - midspan deflection curves obtained from the analysis and the experiment (9) are shown in Fig. (8). As can be seen in Fig. (8), a good agreement between the analytical and the experimental

parameter A is defined as:

$$A = \frac{E_I}{E_c} \qquad (5)$$

E_I and E_c are the initial modulus and the secant modulus at failure. D is a parameter mainly affecting the descending curve in the post-failure region. When cracking occurs, a completely brittle behavior is assumed.

The expressions for the actual secant values of Young's modulus is derived from Eq. (4) and therefore generalized to triaxial loading condition as follows:

$$Es = \frac{1}{2}E_I - \beta(\frac{1}{2}E_I - E_f) \pm \sqrt{\left[\frac{1}{2}E_I - \beta(\frac{1}{2}E_I - E_f)\right]^2 + E_f^2\beta[D(1-\beta)-1]} \qquad (6)$$

in which the positive and negative signs apply to the ascending and descending part of the curves, respectively. In Eq. (6) the parameter value, E_c, denoting the secant value of Young's modulus at unixial compressive failure, has been replaced by E_f, the secant value of Young's modulus at general triaxial compressive failure.

The expression of secant values of Poisson's ratio as shown in Fig.(4) is also generalized to triaxial compressive loading by use of the nonlinearity index, β as follows (3):

$$\gamma_s = \gamma_I \qquad \beta \le \beta_a$$

$$\gamma_s = \gamma_f - (\gamma_f - \gamma_I)\sqrt{1-(\frac{\beta-\beta_a}{1-\beta_a})^2} \qquad \beta \le \beta_a \qquad (7)$$

in which γ_I = the initial Poisson's ratio; and γ_f = the secant value of Poisson's ratio at failure. A fair approximation is obtained when the following parameter values are applied for all types of loading (3):

$$\left.\begin{array}{l}\beta_a = 0.80\\ \gamma_f = 0.36\\ \gamma_I = 0.20\end{array}\right\} \qquad (8)$$

4- DESIGN CODES

In the present study, four different codes are used in the comparison of the analytical results. The codes are ACI(4), CEB - FEP(5) , JSCE(6) and the Egyptian code, ESS (7). The shear capacity in the codes can be obtained as follows:

ACI Code Provisions (4).

$$V_c = (0.16\sqrt{f`_c} + 17.2\,\alpha_w \frac{V_u}{M_u})\,b_w.\,d \qquad (9)$$

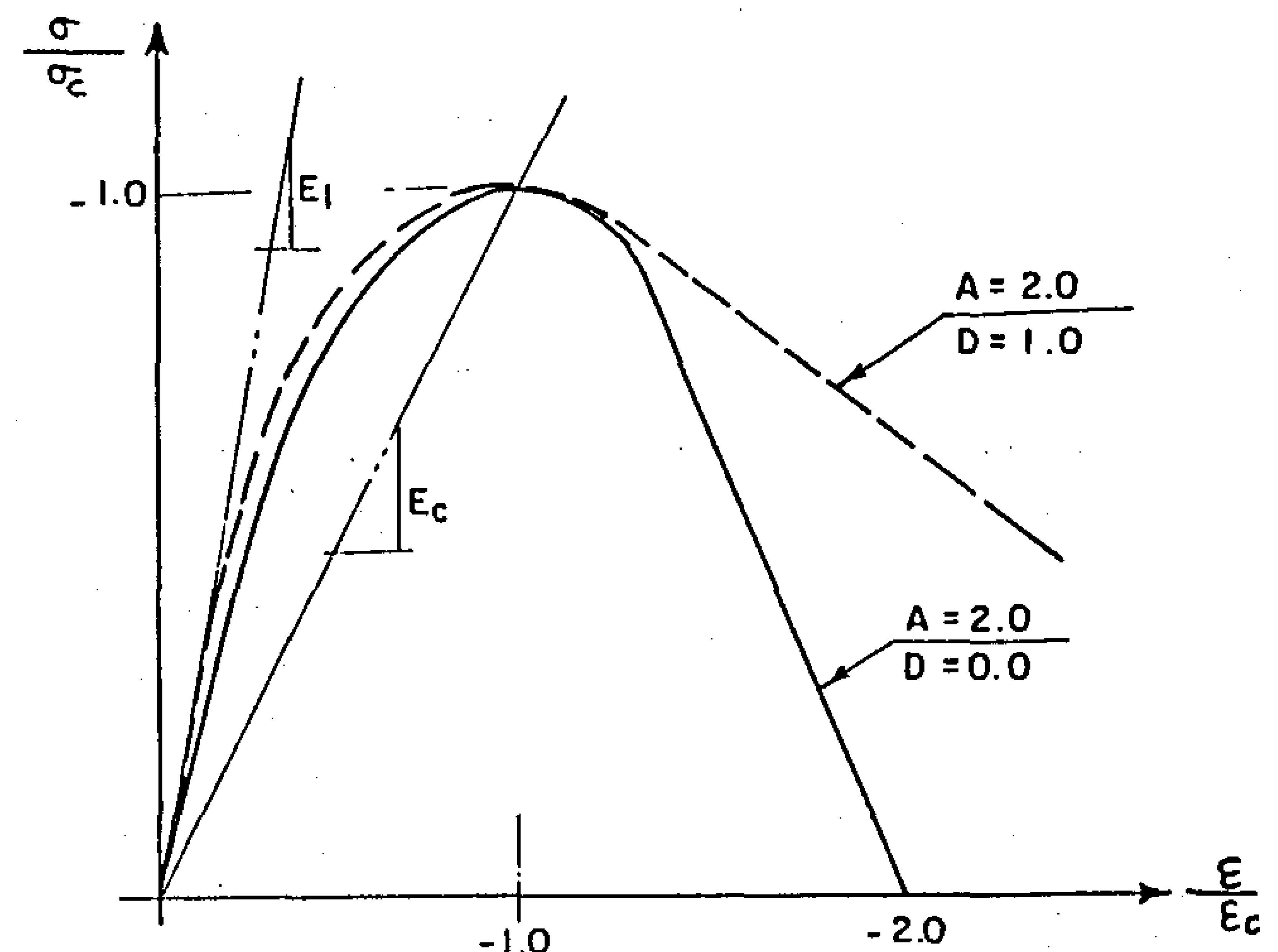


Fig. 3 - Control of post failur behavior by means of parameter " D" in eq. (4)

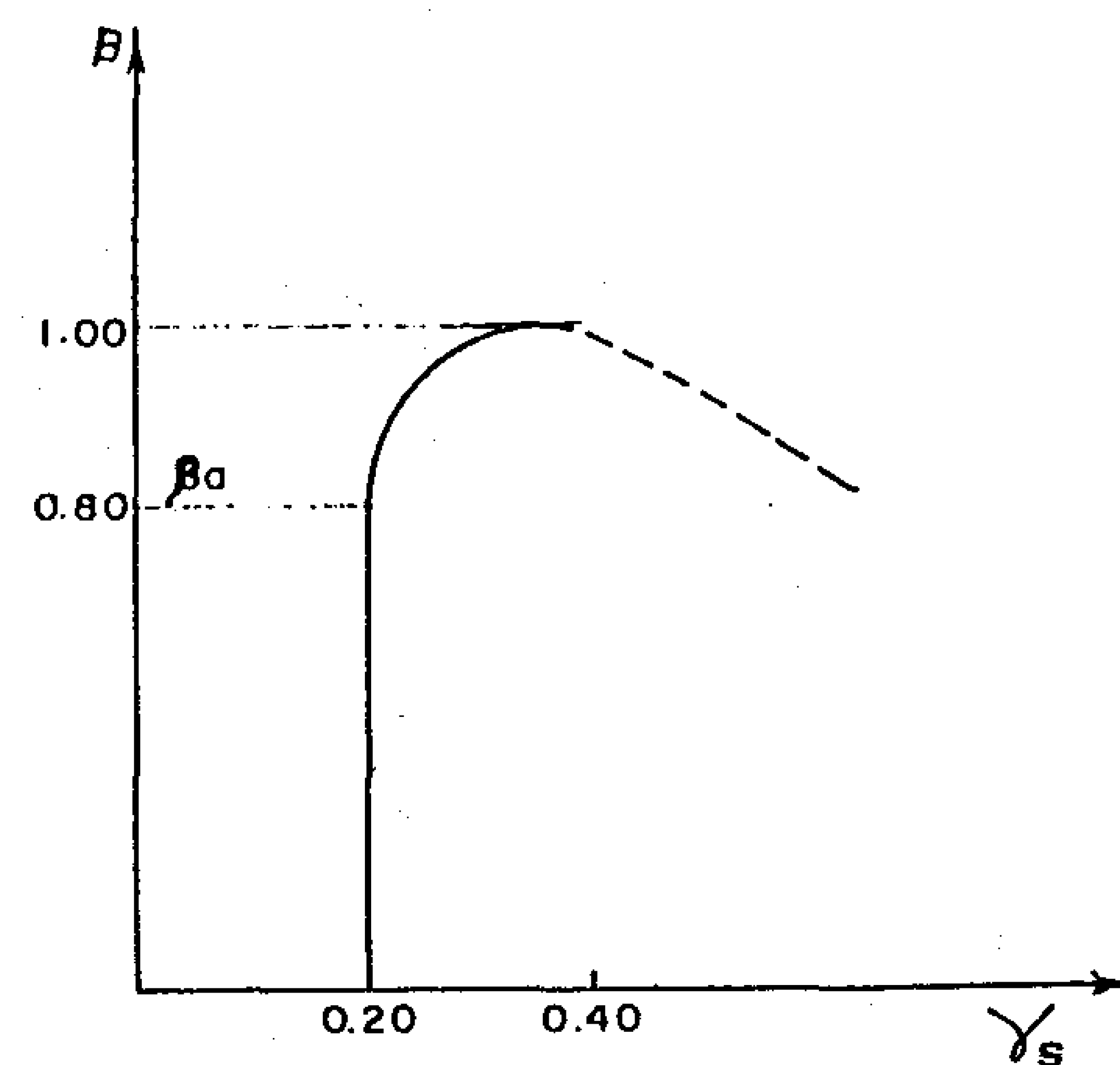


Fig. 4- Variation of secant value of Poisson's ratio

CEB - FIP Code (5)

$$V_c = [\,0.15\,(100\,\alpha_w f`_c)^{\frac{1}{3}}\ (1+\sqrt{\frac{0.20}{d}})\,(\frac{3d}{a})^{\frac{1}{3}}\,]\,b_w.\,d \qquad (10)$$

JSCE Standard Specification (6)

$$V_c = [0.20\,(100\,\alpha_w f`_c)^{\frac{1}{3}}\ (d)^{-\frac{1}{4}}\,(0.75+\frac{1}{4(a/d)})\,]\,b_w.\,d \qquad (11)$$

Egyptian Standard Specification ESS (7)

$$V_c = q_{cu}.\,b_w\,d \qquad (12)$$

or

$$V_c = (q_{cu}/2 + q_{su})\,bw.\,d \qquad (13)$$

where q_{cu} and q_{su} are nominal shear strength provided by concrete and shear reinforcement.

In equations (9), (10) and (11) α_w is the reinforcement ratio, f_c' is the compressive concrete strength in

An isoparametric element consisting of four nodes and two-dimensional truss element are used for representing concrete and reinforcement respectively. Symmetric geometry is considered in the discretization of the finite elements. One half of the reinforced concrete beam is represented by the elements as shown in Fig. 1, The two-dimensional truss elements without any flexural and torsional stiffness were assigned as reinforcing bars and placed along the concrete nodes. An elasto-plastic hardening model is assumed for the reinforcing bars as shown in Fig. 2.

The loading is applied as a vertical enforced displacement at the loaded points on the top surface of the reinforced concrete beams. The displacement increment is taken considerably small.

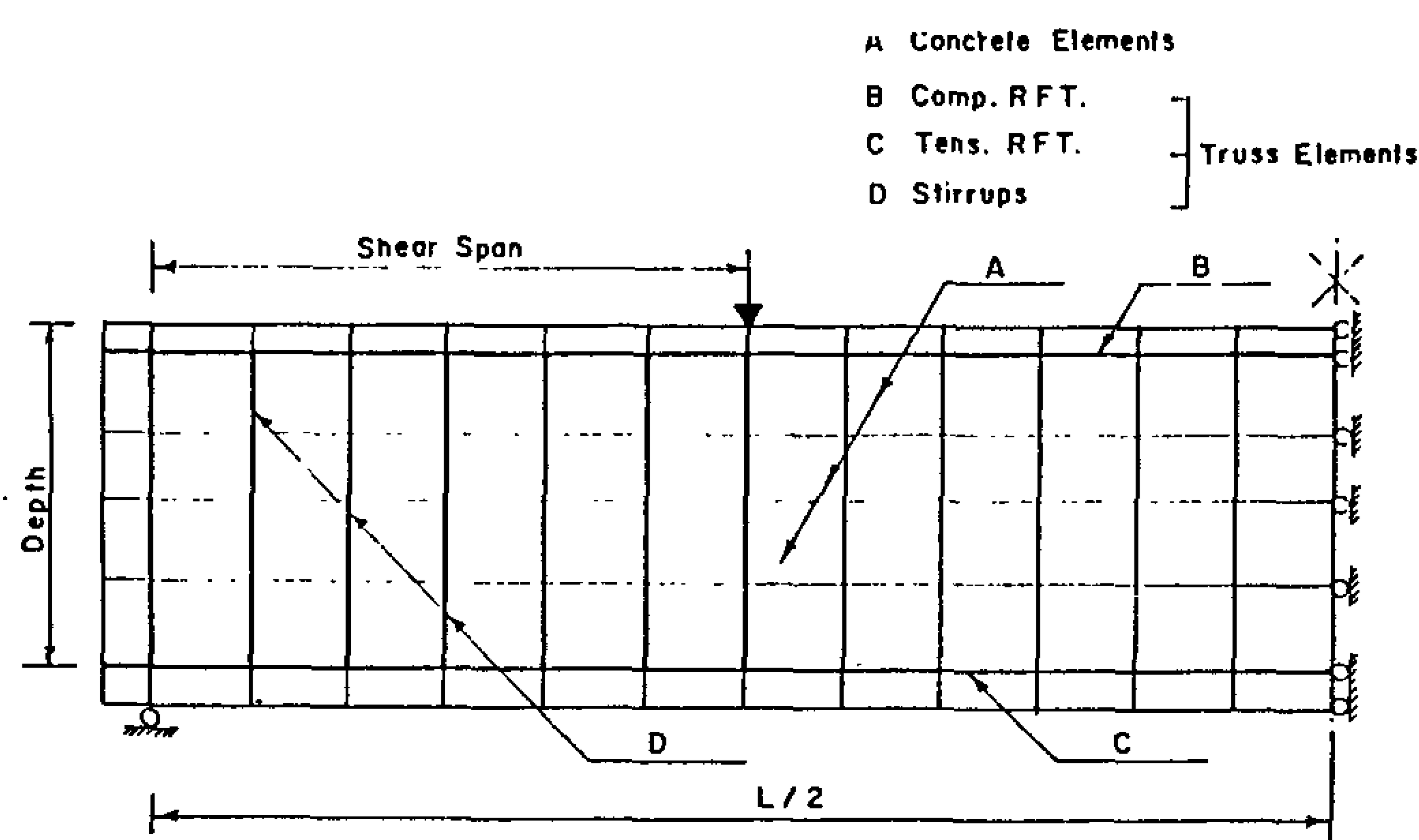


Fig. 1- Discretization of RC beam

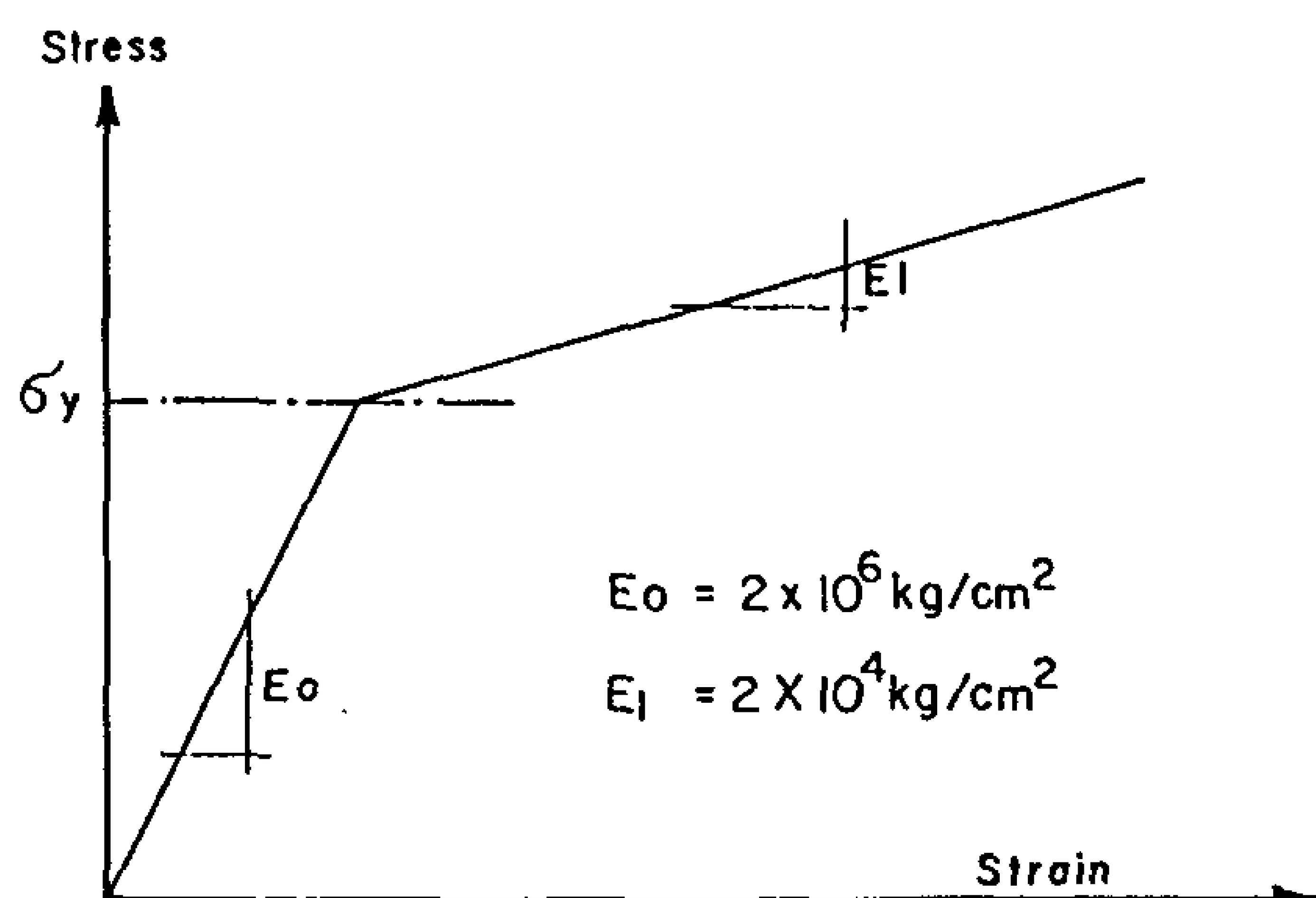


Fig. 2- Elasto-Plastic hardening model for reinforcement

3- CONSTITUTIVE MODEL

In the present study, the model of Ottosen (3) is employed. The model is basically divided into four steps:

1- Failure and cracking criteria.
2- Nonlinearity index.
3- Change of the secant value of Young's modulus.
4- Change of the secant value of Poisson's ratio.

The calibration of the model only requires simple data obtained by standard uniaxial test. The basic steps of the model can be summarized as follows :

3-1 Failure and Cracking Criteria

The failure criterion proposed by Ottosen (3) is applied. This criterion, which contains all three stress invariants, has all desired characteristics and has a good agreement with experimental results over a wide range of stress states, including those where tensile stresses occur. The failure and cracking criterion can be written as follows :

$$f(I_1, J_2, \cos 3\theta) = A\frac{J_2}{S^2} + \lambda\frac{\sqrt{J_2}}{S} + B\frac{I_1}{S} - 1 = 0 \qquad (1)$$

$$\cos 3\theta = \frac{3\sqrt{3}}{2}\frac{J_3}{J_2^{3/2}} \qquad (2)$$

where A, B and $\lambda = \lambda(\cos 3\theta)$ are model parameters. S is the uniaxial compressive cylindrical strength. I_1 is the first invariant of stress tensor, while J_2 and J_3 are the second and third invariants of deviatoric stress tensor.

3.2. Nonlinearity Index β

The normality index is a measure for the actual loading . It is defined as the ratio of the actual stress, σ_3, to the corresponding value of that stress at failure, σ3f as follows .

$$\beta = \frac{\sigma_3}{\sigma_{3f}} \qquad (3)$$

in which σ_3 = the actual most compressive principal stress; and σ_{3f} = the corresponding failure value provided that the other principal stresses σ_1 and σ_2 are unchanged. When tensile stresses occur, the actual stress state will be reduced by the value of the maximum principal tensile stress and the new stress state will be treated by Eq. (1).

3.3. Stress - Strain Relations

The following stress-strain relation is adopted . The stress-strain relation is shown in fig. (3) and can be written as follows:

$$\frac{\sigma}{\sigma_c} = \frac{-A\frac{\varepsilon}{\varepsilon_c} + (D-1)(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_c})^2}{1-(A-2)(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_c}) + D(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_c})^2} \qquad (4)$$

where σ_c is the uniaxial compressive cylindrical strength and ε_c is the strain at the peak stress. The

SHEAR BEHAVIOR OF RC BEAMS BASED ON NONLINEAR ELASTICITY

By
Ahmed Mohamed Farahat*

ABSTRACT

The use of nonlinear mathematical models for the behavior of concrete structures is becoming increasingly common. However, the results obtained will be satisfactory only if realistic and simple models are implemented in the computer programs. In the present study, a computer program is developed to predict the nonlinear behavior of RC beams. For this purpose, a constitutive model based on nonlinear elasticity, where the secant values of Young's modulus and Poisson's ratio are changed appropriately, is implemented in the program. The model has a number of desirable features:

1- It includes the effect of all three stress invariants.
2- Dilation is considered.
3- Completely smooth stress - strain curves are obtained.
4- Different post - failure behaviors can be simulated.
5- The model applies to all stress states including those where tensile stresses occur.

Two dimensional isoparametric and truss elements are used to simulate both concrete and reinforcing steel bars, respectively. Shear behavior is investigated using the developed program and the results obtained are compared with the available test data and design codes such as ACI, JSCE, CEB-FEP and Egyptian code (ESS). The model showed promising results involving wide range of stress states.

1-INTRODUCTION

The shear capacity of reinforced concrete beams which is the major engineering problem has been investigated for a century (1,2). However, a complete understanding of the failure mechanism is not yet available. On the other hand, the use of nonlinear mathematical models to detect the shear behavior of reinforced concrete beams is becoming increasingly common. However, the results obtained will only be satisfactory and accurate if simple and realistic models are used.

In the present study, a finite element program is constructed and used to investigate the shear behavior of longitudinally reinforced concrete beams subjected to two-point loading. A constitutive model based on nonlinear elasticity, where the secant values of Young's modulus and Poisson's ratio are changed appropriately, is employed. This model (3) has a number of desirable features :

1- It includes the effect of all three stress invariants .
2- Dilation is considered .
3- Completely smooth stress-strain curves are obtained.
4- Realistic failure stresses are predicted .
5- Different post - failure behaviors can be easily simulated .
6- The model applies to all stress states including those where tensile stresses occur.

An isoparametric element consisting of four nodes and two - dimensional truss element are used for representing concrete and reinforcement, respectively. The results of the constructed program are verified through the comparison with the available experimental data for different reinforced concrete beams. Finally, several reinforced concrete beams subjected to two- point loading at different values of shear span / depth ratio are investigated, The load - deflection curves, propagation of cracks, shear capacity and the stresses in both tension and compression reinforcement are observed due to the variation of shear span / depth ratio. A comparison between the analysis and the design codes are also conducted.

2- FEM ANALYSIS

The presence of reinforcement in concrete structures creates a complex state of stresses. Depending on the stress state, ductile or brittle behavior including cracking occurs. An elasto - plastic and fracture model (3) which can evaluate the internal damage and the plasticity of damaged continuum under complex stress states is adopted in a newly constructed FEM program.

* Assistant Professor, Cairo University. Faculty of Engineering, Dept., of Civil Engineering, Giza, Egypt.

CONTENTS

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel: 5740488

VOL. 36 ISSUE No. 1 - 1997 ISSN 1110 - 1253

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

* Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor.

* The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

* Scientific articles may be typewritten in Arabic or English and should start with abstracts in both languages.

* Authors' names should be given in full, in both languages, together with their academic titles and professional occupations

* The Journal does not hold itself responsible for the opinions or the contents expressed by the authors.

* Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

* Curves to be drawn on tracing paper, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

* References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

Yearly Subscriptions

Inland:

Engineers	20 L. E.
Non - Engineers	50 L. E.
Organizations	500 L. E.

Abroad:

Individuals	75 US $
Organizations	500 US $

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨ / ١٩٨٣

دار الحبل للطباعة – تليفون : ٥٩٠٤٣٤٣

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس – القاهرة ج . م . ع . – ت : ٥٧٤٠٤٨٨

المجلد السادس والثلاثون – العدد الثانى ١٩٩٧ ردمد ١١١٠ – ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سنوية.
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد رئيس التحرير.
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها.
- تقبل للنشر المقالات العلمية بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزيةعلى الآلة الكاتبة، وتبدأ بخلاصة ABSTRACT بكل من اللغتين.
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط.
- تذكر أسماء أصحاب المقالات كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم.
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى، ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر، ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية، وسيصغر أىّ منحنى إلى تلك المقاسات.

ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير.

- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال، وتصنف تبعاً لإسم المؤلف ، ثم العنوان ، ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه.

اشتراكات المجلة:

- داخل البلاد :

الاشتراك السنوى للمهندسين	٢٠ جنيها
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٥٠ جنيها
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠ جنيها

- بالخارج :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً.

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً.

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل الواحد بواقع الربع من هذه القيمة.

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية.

دار الحيل للطباعة – تليفون : ٥٩٠٤٣٤٣ رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨ / ١٩٨٣

محتويات العـــــدد

القسم العربى

القسم الأفرنجى



روح أكتوبر ...
ومؤتمر البترول الثالث عشر

د. م. حمدى البنبى
وزير البترول

لا تزال روح أكتوبر تبعث فينا من الثقة والعزيمة والقدرة على الانطلاق ما سوف يمتد لأجيال قادمة وإلى آخر مدى ...

وفى شهر أكتوبر وتحت شعار " صناعة البترول وحماية البيئة " ، انعقد مؤتمر البترول العالمى الثالث عشر فى مدينة القاهرة . وكان لهذا المؤتمر أهمية خاصة ، حيث أتى فى سلسة المؤتمرات التى تنعقد كل عامين وقد أتمت خمسة وعشرين عاماً . كما تزامن انعقاد المؤتمر مع احتفالات مصر بمرور ثلاثة وعشرين عاماً على انتصارات أكتوبر المجيدة ، كما تزامن مع مرور مائة وعشر من السنوات على قيام صناعة البترول المصرية .

وهكذا ونحن نؤرخ لصناعة البترول المصرية يستوقفنا من الأحداث ما يعتبر بحق علامات مضيئة على طول طريق طويل وشاق بدأت مصر أولى خطواته منذ أواخر القرن التاسع عشر.

ومنذ البداية ، كانت اهم معالم صناعة البترول فى مصر السعى إلى تحقيق التكامل من البئر إلى المستهلك ، ولا نزال نسعى إلى تحقيق هذا الهدف . ولا نتعدى الحقيقة حين نقرر أن باكورة إنتاج مصر من حقل جمسة قد وجد طريقه إلى معمل تكرير البترول فى مدينة السويس ، وذلك لتحقيق هدف قومى وهو الاكتفاء الذاتى من المنتجات البترولية ، وكان شعار صناعة البترول منذ نشأتها ولا يزال " أن من يمتلك مقدراته يمتلك قراره " .

ومع تراكم الخبرات والكوادر الفنية والإدارية على مدى ما يزيد على قرن من الزمان ، وتعميماً للفائدة وتبادل الخبرات والمعلومات ونقل التكنولوجيا المتطورة ، بدأت أعمال مؤتمرات البترول فى مصر منذ عام ١٩٧١ ، وكانت فى البداية تقتصر على مناقشة البحوث فى قطاعى الاستكشاف والانتاج ، ومع تطور الفكر البترولى وتزايد الاهتمام بقضايا البيئة والاتجاه نحو خلق قاعدة صناعية وزيادة القيمة المضافة لبرميل البترول الخام ، تحول مؤتمر البترول إلى مركز إشعاع فكرى وعلمى لمناقشة البحوث والتطبيقات العلمية فى جميع مراحل صناعة البترول من أجل بيئة أنظف ومستقبل أفضل .

لقد تطورت أعمال مؤتمرات البترول فى مصر لتصبح أحد القنوات الهامة لتشجيع وجذب الاستثمارات الأجنبية فى مصر، لأنها تقيم جسوراً من الثقة من خلال التعامل المباشر والوقوف على أحدث ما وصلت إليه صناعة البترول فى مصر .

يشترك فى المؤتمر خبراء مصريون ومن كل بلاد العالم ، ينتمون إلى شركات البترول والمنظمات ومراكز الأبحاث العالمية.

ويعكس الاهتمام العالمى بالاشتراك فى مؤتمرات البترول المصرية الاقتناع الكامل بتطور المنهج الفكرى لصناعة البترول فى مصر .

تطور المنهج الفكرى

كان للسياسة العامة للدولة والتشريعات التى أحاطت بصناعة البترول والتعدين فى مصر أثر على سياسات قطاع البترول المصرى منذ نشأته التى ترجع الى ما يزيد على قرن من الزمان .

كانت مصر فى بداية عهدها بإنتاج البترول عام ١٨٨٦ لا تحصل سوى على إتاوة من الشركات الأجنبية والتى كانت تعمل فى استخراج البترول ، وكانت مصر من أولى الدول التى تنبهت إلى أهمية المشاركة الوطنية فى عمليات إنتاج البترول ، ومنذ أن صدر القانون رقم ١٣٦ لسنة ١٩٤٨ الذى يقضى بمشاركة الحكومة مع الشركات الأجنبية التى تعمل فى مصر توقفت أعمال هذه الشركات حتى عام ١٩٥٢.

وبعد قيام ثورة ٢٣ يوليو بدأ التنفيذ الفعلى لقانون المشاركة ، وتم إحلال اتفاقيات المشاركة محل اتفاقيات الإتاوة، وتقضى بأن تشارك الحكومة والشريك الأجنبى مناصفة فى تكاليف البحث والتنمية ، كما يتم اقتسام الإنتاج مناصفة.

واستمر العمل بهذا النمط من الاتفاقيات البترولية حتى جاءت انطلاقة أكتوبر ١٩٧٣ ، التى غيرت مجرى الأحداث على جميع المستويات المحلية والعالمية .

وفى حقيقة الأمر ، بدأ الإعداد لانطلاقة أكتوبر قبل الحرب بست سنوات ، فتلك السنوات التى أطلق عليها سنوات حرب الاستنزاف ، كانت بما حملته من مرارة وتحدى ، مرحلة إعداد للانطلاق .. فقد تركزت الجهود على جميع المستويات العسكرية والاقتصادية والاجتماعية على مواجهة خسائر حرب ١٩٦٧ . وقد بدأت فعلياً أول خطة للتنمية فى مصر بعد أحداث ١٩٦٧، وقد وضعت هذه الخطة على أساس ما يضيفه البترول إلى الدخل القومى ، وإلى حصيلة النقد الأجنبى ودوره فى تجارتنا الخارجية وميزان المدفوعات .

فى خلال هذه السنوات الست عاشت صناعة البترول المصرية سنوات من المواجهة والتحدى، مواجهة الخسائر التى لحقت بالصناعة، والتحدى من أجل إعادة البناء ، فقد فقدت مصر نحو ٨٠٪ من أجمالى إنتاجها من البترول الخام ، كما فقدت أيضاً نحو ٨٠٪ من طاقات التكرير التى كان يتركز معظمها حتى ذلك العهد فى منطقة خليج السويس. وبعد انتصارات أكتوبر ١٩٧٣ استردت مصر حقول بترول سيناء ، وكانت أول خطوة على طريق السلام وعلى طريق البناء وإعادة ترتيب الأوراق .

استراتيجية جديدة ..

وفى خلال هذه المرحلة بدأ قطاع البترول المصرى فى تنفيذ سياسة الانتشار الجغرافى لمعامل تكرير وتكثيف عمليات البحث عن البترول لتحقيق أمن مصر البترولى من خلال تحقيق التوازن بين الانتاج والاستهلاك بما يحقق فائضاً للتصدير لتوفير النقد الأجنبى المناسب لتمويل مشروعات التنمية الاجتماعية والاقتصادية فى فترة ما بعد الحرب ، ويشمل ذلك تنمية الاحتياطى البترولى وتطوير الاتفاقيات البترولية وتوسيع قاعدة المشاركة الأجنبية .

وقد دعم هذا الاتجاه إرتفاع أسعار البترول الخام فى الأسواق العالمية بعد حرب أكتوبر إلى أربعة أضعاف ما كانت عليه قبل الحرب (من ٣ دولارات للبرميل فى أكتوبر ١٩٧٣ إلى ١١,٦٥ دولاراً للبرميل فى يناير ١٩٧٤). وهذه الزيادات، بالإضافة إلى تحقيق جانب الأمن والأمان والسلام من ناحية أخرى ، دفعت بشركات البترول إلى التوسع فى العمل فى أنشطة البحث والاستكشاف والإنتاج فى مصر كما تمكنت صناعة البترول المصرية من إحلال نمط اتفاقيات اقتسام الإنتاج محل اتفاقيات المشاركة التى كانت سارية حتى ذلك الحين . وبذلك حققت مصر السبق بين دول الشرق الأوسط وشمال افريقيا فى تطبيق هذا النمط من الاتفاقيات التى تجنب الحكومة المساهمة فى تكاليف البحث التى يستردها الشريك الأجنبى فى حالة تحقق اكتشافات تجارية . ولا يزال هذا النمط معمولا به حتى الآن ، مع المراجعة المستمرة والتطوير فى بنودها بما يساير التطورات والتغيرات المتلاحقة فى صناعة البترول العالمية .

وأصبح نقل التكنولوجيا من الشريك الأجنبى إلى العاملين المصريين من أهم الشروط التى يجب الالتزام بتنفيذها فى الاتفاقيات البترولية الجديدة ، وقد أرسى ذلك دعائم قاعدة قوية من الخبرات الوطنية التى تمتلك الانفتاح على أحدث تكنولوجيا العصر .

وقد أدت هذه التطورات إلى العديد من الاكتشافات البترولية بالإضافة إلى أن اكتشاف الغاز الطبيعى بكميات كبيرة ساعد على بدء الاستخدام التجارى له فى مصر .

وللعمل على تشجيع الشركات العاملة فى مصر على استغلال الغاز الطبيعى فقد تم فى عام ١٩٨٨ إدخال تعديل على نموذج اتفاقيات اقتسام الإنتاج بإضافة بند خاص بالغاز الطبيعى تقوم مصر بمقتضاه بشراء حصة الشريك الأجنبى من الغاز على أساس سعر المازوت متوسط الكبريت وقد ساهم هذا البند فى تشجيع عمليات البحث عن الغاز فى مصر مما أسفر عن تحقيق اكتشافات غازية كبيرة .

التسعينات عصر الغاز الطبيعى

وهكذا ونحن ندخل عصر الغاز الطبيعى.. لدينا العديد من المشروعات التى تم انجازها ، بينما ندخر الكثير من أجل المستقبل .

لقد شهدت سنوات التسعينات طفرات هائلة فى مجال استخدام الغاز الطبيعى بديلاً للوقود السائل فى العديد من الأغراض التجارية والمنزلية ، وكوقود للسيارات ، وأخيراً فى أجهزة التكييف المركزى . ومن أجل تدعيم هذا الاتجاه وللحفاظ على البيئة ، تم فى عام ١٩٩٣ تعديل بند الغاز فى الاتفاقيات البترولية بحيث يتم تسعيره بمعادلة تقوم على أساس الزيت الخام بدلاً من المازوت متوسط الكبريت . وقد أدى هذا التعديل إلى تكثيف عمليات البحث عن الغاز وتحقيق اكتشافات كبيرة فى الدلتا والبحر المتوسط والصحراء الغربية ، ومضاعفة احتياطى مصر من الغاز الطبيعى فى أقل من عامين من ١٢ تريليون قدم مكعب إلى نحو ٢٤ تريليون قدم مكعب حالياً .

لقد بدأنا منذ عام ١٩٨١ فى استخدام الغاز الطبيعى فى الأغراض المنزلية والتجارية بديلاً للبوتاجاز ، ثم تتابعت الاستخدامات الجديدة للغاز الطبيعى بديلاً للكيروسين والسولار فى تشغيل المخابز بالمناطق التى تقع فى نطاق شبكات توزيع الغاز الطبيعى . كما يعتبر استخدام الغاز المضغوط وقوداً للسيارات من أهم التطبيقات الجديدة له ، وذلك من أجل الحفاظ على البيئة وللتوفير فى تكلفة الوقود ، ومن أجل إحلاله محل المنتجات البترولية السائلة المستخدمة كوقود ، بما يتيح تصدير كميات إضافية من الصادرات البترولية .

وبالتعاون مع شركتى أموكو وأجيب قمنا بإنشاء شركتين مساهمتين لتحويل محركات السيارات للعمل بالغاز الطبيعى ، والتوسع فى إقامة محطات تموين بالغاز . ومنذ شهور قليلة بدأ العمل بمشروع جديد لاستخدام الغاز الطبيعى فى تشغيل أجهزة التكييف المركزية لأول مرة فى الشرق الأوسط ، ومع تكثيف الجهود خلال المرحلة القادمة وبعد أن يغطى الغاز الطبيعى الطلب المحلى ، سوف ندخل إلى آفاق التصدير .

خلاصة القول

منذ أن استردت مصر حقول بترول سيناء .. وسارت أولى الخطوات نحو تحقيق الاستقرار السياسى والاقتصادى ، تحقق من الإنجازات حتى نهاية ١٩٩٥ ما يستحق التسجيل .

تم توقيع ٢٠٤ اتفاقية اقتسام انتاج مع ٤٨ شركة من بينهم شركتان قطاع خاص مصرى وتغطى الاتفاقيات السارية حالياً أكثر من ٤٧٪ من اجمالى مساحة مصر .

يقدر إنتاج البترول الخام حالياً بنحو ٩٠٠ ألف ب/ى والغاز الطبيعى ١٤٠٠ مليون قدم مكعب يومياً .

يغطى البترول والغاز حالياً ٩٢٪ من إجمالى الطلب على الطاقة .

تم تحقيق الانتشار الجغرافى لمعامل التكرير المصرية .

وتقدر طاقة التكرير نحو ٣٠ مليون طن / عام موزعة على ٨ معامل تكرير ، ويتم توزيع المنتجات من خلال ٨ شركات تمتلك حوالى ١٦٣٠ محطة تموين وخدمة .

وفى مجال مسايرة الاتجاهات العالمية تجاه قضايا البيئة ، وتحقيق المنافسة فقد تم تنفيذ مشروعات لتحسين مواصفات المنتجات البترولية ورفع درجة جودتها وذلك بإقامة معامل تكرير متطورة وزيادة إنتاج البنزين المحسن ، وخفض نسبة الرصاص فى البنزين للوصول إلى المعدلات العالمية وبدء تسويق البنزين الخالى من الرصاص .

كما تم تنفيذ سياسة واضحة ومحددة لتوفير احتياجات السوق المحلية من المنتجات البترولية لمختلف القطاعات المستهلكة وتقديم جميع التسهيلات لتشجيع القطاع الخاص والمستثمرين لإقامة صناعات ومشروعات جديدة والتوسع فى الصناعات التحويلية لتعظيم العائد الاقتصادى من البترول ، وتطوير صناعة البتروكيماويات وزيادة فرص الاستثمار وتطوير

التصنيع المحلى .

كما كان لمصر دور رائد فى مجال التعاون الإقليمى ، فقد تأسست شركة سوميد كشركة مساهمة بين كل من مصر ٥٠٪ وأربع دول عربية أخرى منتجة للبترول ، الكويت ١٥٪ ، السعودية ١٥٪ ، الامارات المتحدة ١٥٪ ، وقطر ٥٪ .

يمتد سوميد بطول ٣٣٦ كم ويصل بين العين السخنة على خليج السويس وسيدى كرير على البحر المتوسط وهما ميناءان بتروليان يضم كل منهما مستودعات وتسهيلات تخزين . وبدأ الخط بطاقة ٤٠ مليون طن فى العام زادت إلى ٨٠ مليون طن، وتم مؤخراً رفع طاقته لتصل إلى ١٢٠ مليون طن سنوياً ، وقد كانت مدة العقد الأصلية ٢٧ عاماً تم مؤخراً مدها ٢٧ عاماً أخرى حتى عام ٢٠٢٨ .

كما حققت مصر انتشارا واسع المدى على المستوى الدولى سواء فى مؤتمرات البترول العالمية أو المنظمات الدولية والإقليمية ، ولنا مساهمات فعالة فى الأعمال المشتركة بين أوبك والدول المصدرة للبترول من خارج أوبك ، كما أن لمصر دورا بارزا فى منظمة الدول المصدرة للبترول وكذلك رابطة الدول الافريقية المنتجة للبترول (الآبا) .

ومما يجدر ذكره أيضا أن لمصر دوراً كبيرا فى مجال بناء الثقة بين المصدرين والمستوردين وهو ما نطلق عليه حوار الطاقة العالى .

وهكذا فإن قطاع البترول المصرى وهو يمضى فى تنفيذ سياساته يدرك أهمية المسئولية الملقاة على عاتقه ، لأنه يعتبر حجر الزاوية فى السياسة العامة للدولة نحو الإصلاح الاقتصادى ، والذى شهدت له كل الأوساط العالمية ليصبح مثلاً يحتذى بين الدول النامية الآخذة فى التصنيع .

تأثير الرطوبة على المنشآت الخرسانية وعلاجها

دكتور مدحت الشاذلى*

ملخص :

تعتبر الرطوبة من أهم المشاكل التى تواجه المنشأ الخرسانى بكافة أجزائه وتهدد سلامته ، لما تسببه من شروخ وتشققات وتآكل فى الخرسانة بشكل يؤثر على المستعملين للمنشأ من ناحية ، وقد تسبب مشاكل إنشائية فى حالة وصولها إلى داخل الخرسانة من خلال الشقوق والتشققات من ناحية أخرى ، مما يؤدى إلى صدأ حديد التسليح ، وبالتالى تفقد الخرسانة المسلحة قدرتها على تحمل الأحمال والقوى المعرضة لها مما يسبب تصدعات فى المبانى .

وتتعرض أجزاء المنشأ الموجودة تحت سطح الأرض مثل أدوار البدروم للرطوبة على هيئة مياه جوفية بمكوناتها والأملاح الذائبة فيها ، مما يسبب أضرارا جسيمة بحديد التسليح ، كما تتعرض الأجزاء المكشوفة من المنشأ فوق سطح الأرض للرطوبة من خلال المياه التى تتسرب إلى داخل الشقوق والتشرخات .

ويتم من خلال البحث مناقشة كلتا الحالتين مع التعرض لجميع أنواع الشقوق التى تصيب الخرسانات وكيفية معالجتها. كما يهتم بدراسة أساليب معالجة الأضرار الخاصة بالمنشآت الخرسانية من حيث :

* المواد
* أساليب الترميم والتقوية للعناصر الإنشائية .

ومن هذا المنطلق فإن هذه الدراسة تهدف إلى إبراز سبل مقاومة التأثيرات المختلفة للرطوبة على المنشآت الخرسانية من حيث الترميم والتقوية ، تلافياً لانهيار أو تصدع المنشآت الخرسانية .

المقدمة Introduction :

من أهم العوامل الخارجية التى تؤثر بشكل مباشر على العناصر الإنشائية للمبنى ، الرطوبة ، وهى تهاجم جميع أجزاء المبنى سواء الظاهر منها أو المختفى تحت سطح الأرض . وتصل الرطوبة إلى المنشأ من خلال عدة أشكال ، فتأتى إما على هيئة رطوبة فى الهواء تهاجم المنشأ عن طريق الشقوق المختلفة فى الخرسانة ، أو على هيئة مياه جوفية تهاجم الأساسات والأعمدة تحت سطح الأرض . وتعتبر المياه الجوفية فى هذه المرحلة هى الأخطر ، ويرجع ذلك إلى ما تحتويه من أملاح ذائبة تؤدى بالمبنى إلى الهلاك .

أولاً : التأثيرات المختلفة على الجزء المختفى من المبنى تحت سطح الأرض

Hidden Part Of Building (below ground level)

تتعرض أجزاء المبنى المختلفة تحت سطح الأرض إلى تأثيرات مختلفة ناتجة عن المياه الجوفية التى تهاجم الأساسات، ويزيد من تأثيرها السلبى ما تحتويه من أملاح ذائبة .

١-١ تأثير المياه الجوفية والأملاح الذائبة فيها على العناصر الإنشائية للمبنى

١-١-١ تأثير أملاح الكلورايد Chlorides

تتحد أملاح الكلورايد الذائبة فى المياه الجوفية مع الجير الموجود بالأسمنت لتكون كلورايد الكالسيوم القابل للذوبان فى الماء soluble salt والذى يؤثر على الشكل الخارجى للخرسانة بإحداث ترسبات بيضاء على سطحها الخارجى تاركاً فراغات

* أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية - جامعة القاهرة .

داخل جسم الخرسانة نتيجة لتسربه إلى الخارج مما يساعد على نفاذية الماء داخل الخرسانة فتضعف من قوتها وتحملها .

٢-١-٢ تأثير أملاح الكبريتات Sulphates

ومنها كبريتات الكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم ....، وتتفاعل أيضاً مع الأسمنت داخل الخرسانة مما يسبب زيادة في الحجم فيحدث تشرخ في الخرسانة وتفتت في سطحها .

٣-١-١ تأثير الأحماض Acids

ومنها أحماض الكبريت والكربون ... ، وتتحد مع الأسمنت الموجود في سطح الخرسانة مكونة مادة لينة ، ولكن من الممكن إزالتها بسهولة من على السطح الخارجي .

٤-١-١ تأثير كبريتور الهيدروجين

هي مادة تتكون من تحلل مكونات الصرف الصحي حيث تتحد مع الجير مكونة كبريتور الكالسيوم الذي يتأكسد إلى كبريتات الكالسيوم أو إلى حامض كبريتيك مما يسبب أضراراً كثيرة بالخرسانة .

١-٢ تأثير المياه الجوفية على حديد التسليح داخل الخرسانة

يؤدي تفتت الخرسانة وحدوث تشرخات بها إلى إزالة الغطاء الخرساني الحامي لحديد التسليح ، مما يسهل وصول الرطوبة إليه مباشرة نتيجة نفاذية الخرسانة للمياه من خلال الشقوق . ذلك بالإضافة إلى وجود أملاح مختلفة بالمياه مما يكون مساحات موجبة وأخرى سالبة على سطح حديد التسليح تبعد عن بعضها البعض بضعة أمتار ، ومن ثم يبدأ الصدأ عند المساحات الموجبة ثم يتمدد الحديد نتيجة لوجود أكسيد الحديد ذي المساحة السطحية الكبيرة الذي يتسبب في حدوث تشققات أكثر في الخرسانة فيساعد على زيادة معدل نفاذية المياه إلى الداخل مما يجعل الصدأ ينتشر إلى المناطق السالبة ، بحيث ينتشر الصدأ على طول أسياخ حديد التسليح . وبالطبع ، فإن صدأ الحديد يؤدي إلى ضعف في مقاومة الأحمال ، وذلك لصغر مقطع حديد التسليح كلما زاد به الصدأ ، حتى يصل إلى مرحلة التآكل التام التي يحدث عندها الانهيار .

ثانياً : التأثيرات المختلفة على أجزاء المبنى الظاهرة فوق سطح الأرض

تتعرض أجزاء المبنى المختلفة الموجودة فوق سطح الأرض إلى عدة عوامل ذات تأثير سلبي من أهمها الرطوبة والتي تؤدي إلى حدوث المشاكل التالية :

٢-١ الشروخ المختلفة بالخرسانة

Cracking of concrete

كما ذكرنا من قبل ، فإن الشقوق تعتبر الوسيلة الأساسية لوصول الرطوبة إلى داخل الخرسانة مما يضعف من قوتها ويقلل من خواصها ويسبب صدأ حديد التسليح في حالة الخرسانة المسلحة . وفيما يلي عرض للحالات الرئيسية التي يحدث فيها شروخ للخرسانة وهي الأكثر شيوعاً :

٢-١-١ انكماش الهيكل الخرساني

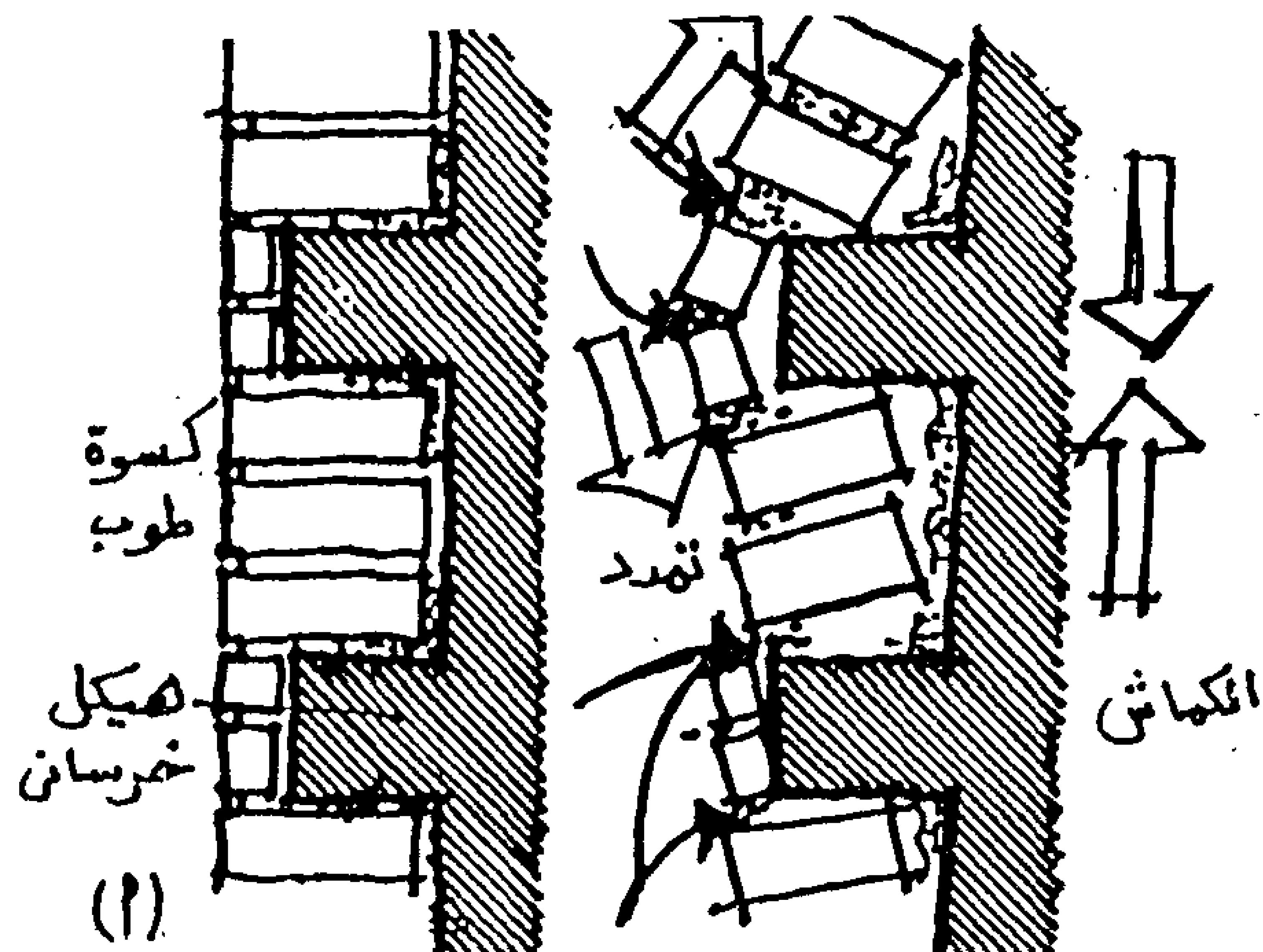
Shrinkage of concrete frame

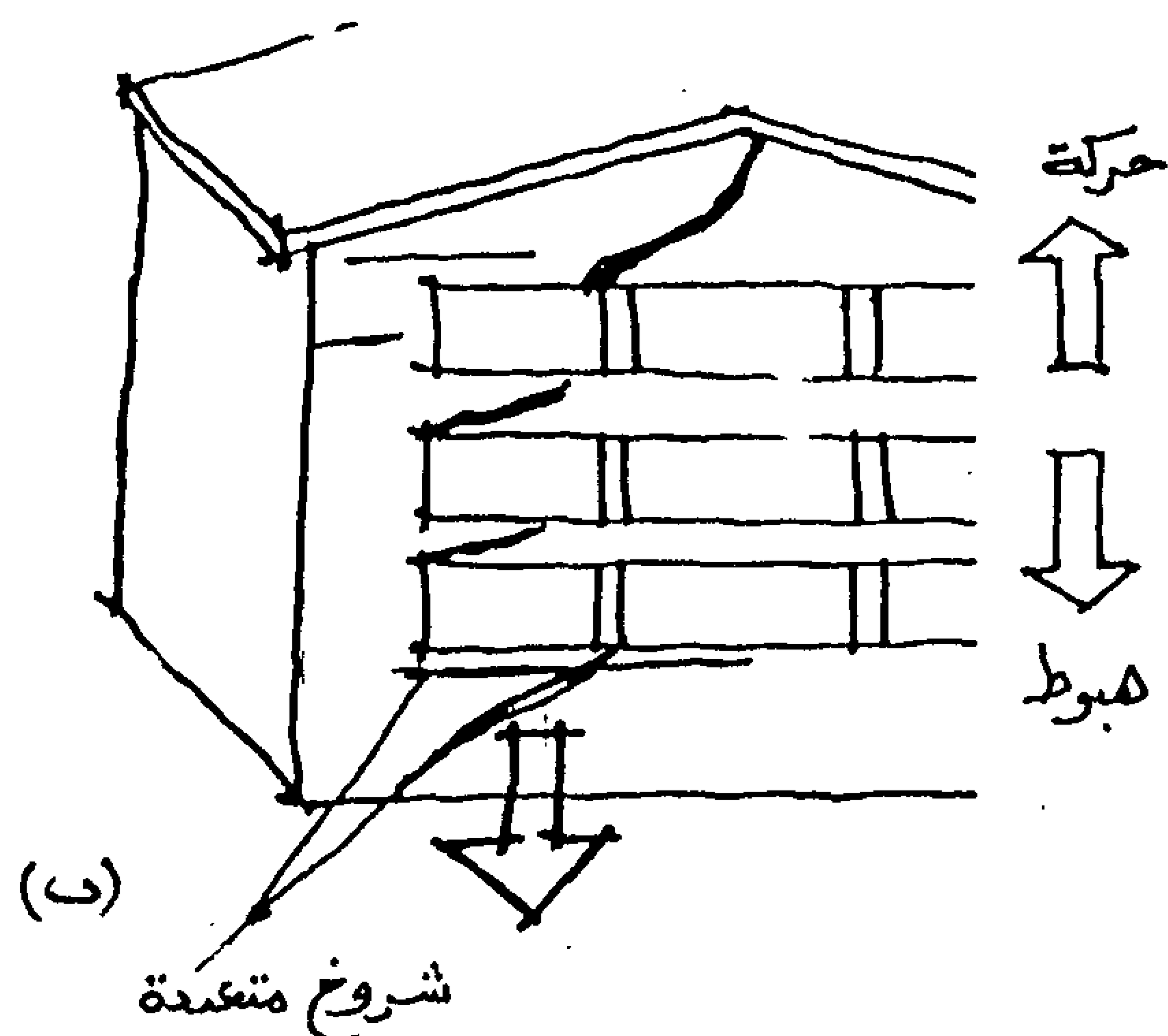
* تحدث هذه العيوب عند انكماش الهيكل الخرساني للمنشأ على مدار السنين ، وعادة ما تؤدي في المباني المرتفعة إلى حدوث شروخ بالخرسانة .
* التشرخات العرضية تظهر في أماكن البلاطات المختلفة للأدوار والتشرخات المائلة في الواجهة الكبيرة المكسية بالطوب ، حيث يحدث بروز وانبعاج في مداميك التكسية .
* في بعض الحالات تحدث تشرخات متعددة وتلف في الأجزاء الخرسانية الحاملة للطوب (شكل ١) .
* قد يحدث انهيار كامل للحائط نتيجة تمدد الطوب وانكماش الهيكل الخرساني ، مما يستلزم استبدال الحائط وبناؤه من جديد.
* للوقاية من الشروخ ، يجب عمل فواصل للتمدد عند تثبيت المواد المختلفة ببعضها .

٢-١-٢ شروخ في أماكن التحميل القصوى

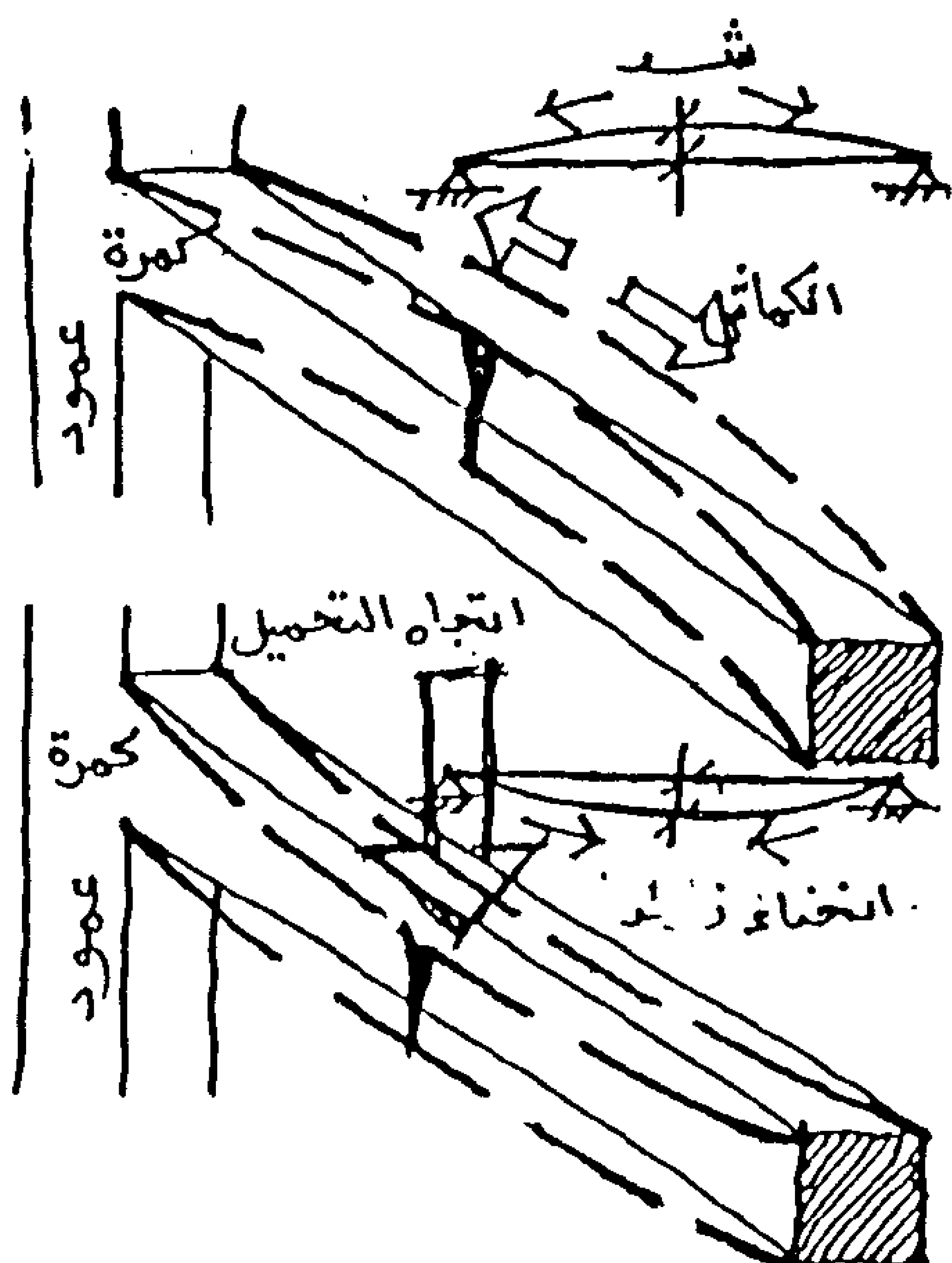
Cracking at the point of maximum load

تظهر الشروخ في أماكن التحميل القصوى حيث يحدث ضعف في مقاومة الخرسانة للأحمال الواقعة عليها . وهذه التشرخات شعرية وتظهر نتيجة لانكماش الخرسانة ، وفي حالة تزايدها مع الوقت تعطي إمكانية لتسرب الرطوبة إلى داخل الخرسانة ، وبالتالي صدأ حديد التسليح وانهيار الكمرة بأكملها ،

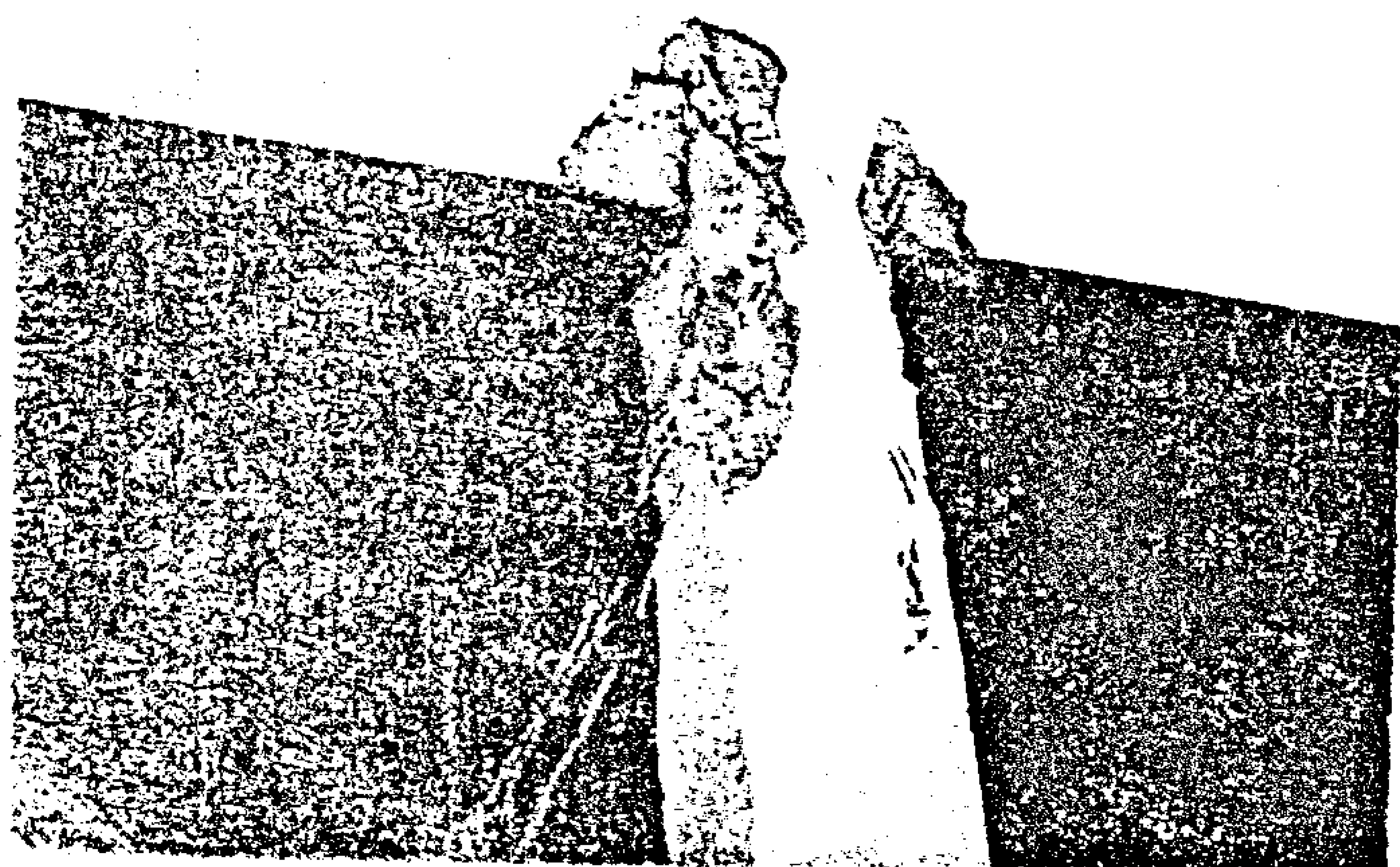




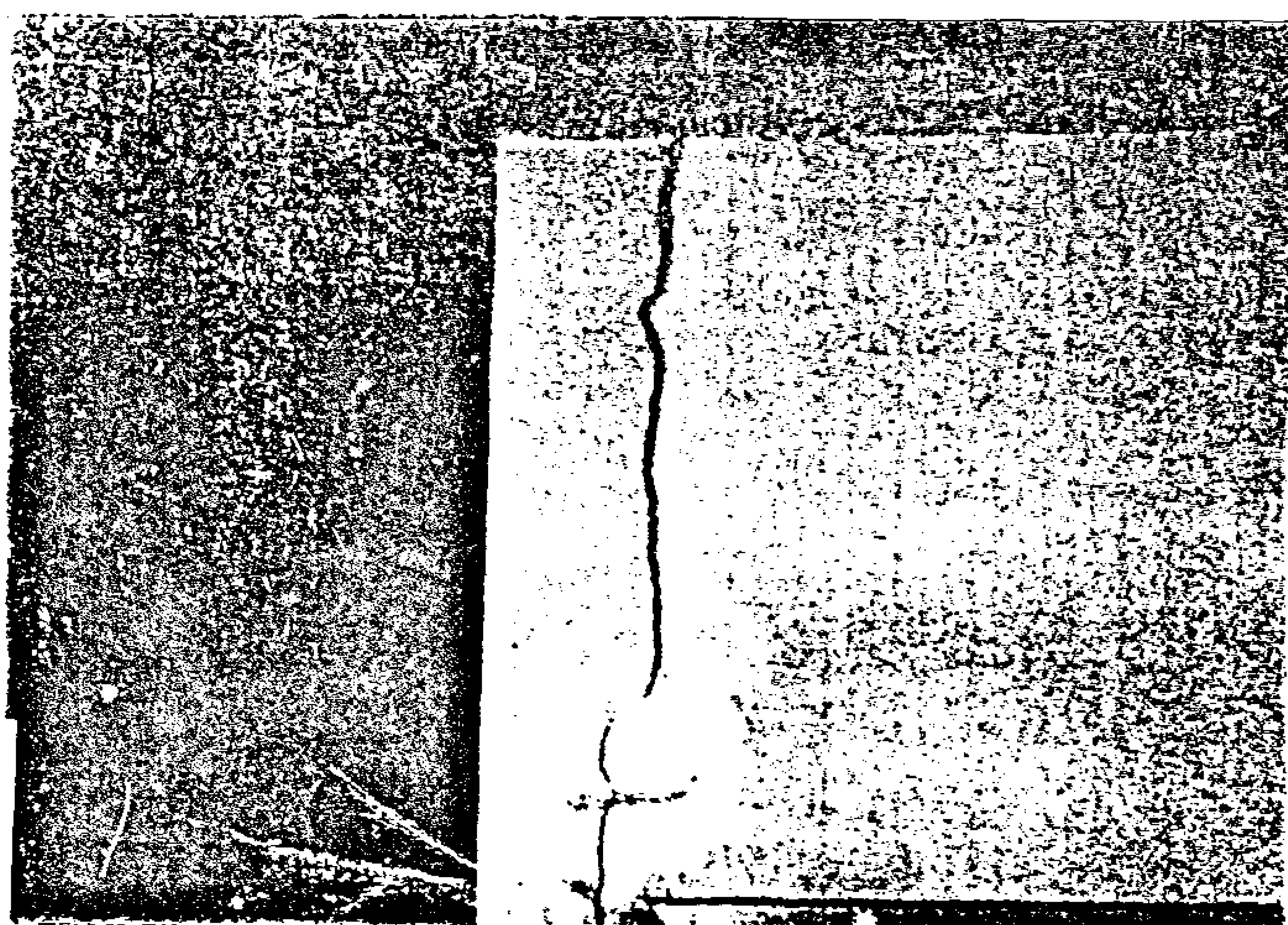
شكل ١- إنكماش الهيكل الخرسانى



شكل ٢- أماكن التحميل القصوى



شكل ٣- تدهور العمود الخرسانى



شكل ٤- شروخ مائلة فى الكمرات وأخرى رأسية

(شكل ٢) . وعلى هذا الأساس يفضل عدم استخدام الأسمنت سريع التصلد ومحاولة سد هذه الشقوق باستخدام المونة المرنة أو الإيبوكسية لمنع تسرب الرطوبة إلى الداخل .

٢-١-٣ تكربن السطح الخارجى للخرسانة

Carbonation of surface layer of concrete

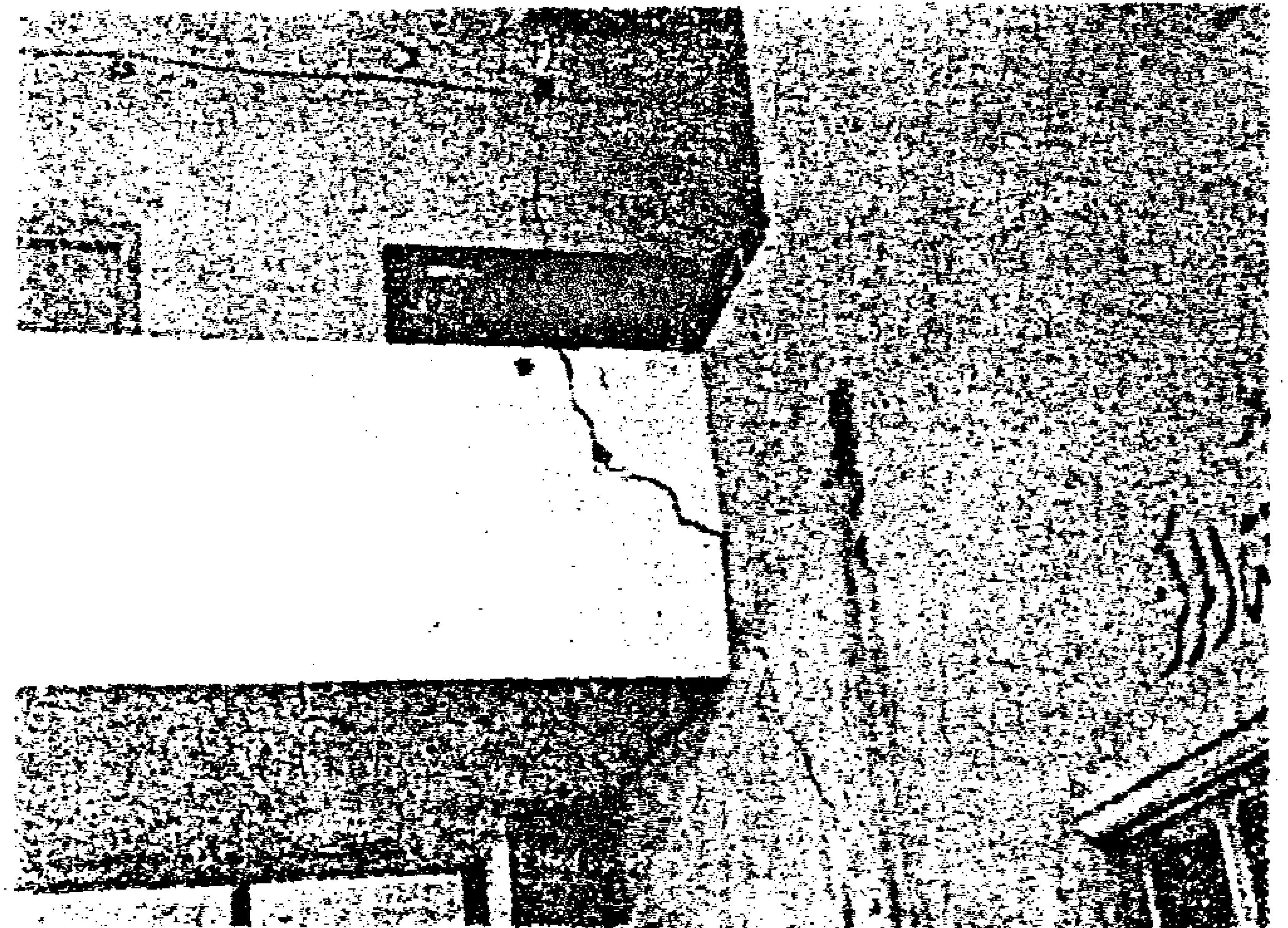
* تحدث ظاهرة التكربن لسطح الخرسانة عند تفاعل ثانى أكسيد الكربون الموجود فى الهواء مع الخرسانة والذى يتوغل بسرعة من خلال الخرسانة المسامية والغير محمية من الخارج porous / unprotected concrete .
* يؤدى هذا التفاعل إلى تقليل قلوية الخرسانة ، ومع تواجد الرطوبة يحدث صدأ لحديد التسليح داخل الخرسانة ويتحول إلى أكسيد الحديد الذى يسبب زيادة فى الحجم فيؤدى إلى تمدد الخرسانة وحدوث تشققات وتفتت بها ، مما يؤدى إلى ظهور حديد التسليح ومن ثم مضاعفة الخطر .
* فى حالة الخرسانات سابقة الصب ، يضاف إلى الخلطة

كلوريدات الكالسيوم للتعجيل من زمن الشك الابتدائي للخرسانة ، والذى يحدث نفس التفاعل داخل الخرسانة فى وجود الرطوبة . ولذلك يفضل ألا تزيد نسبة كلورايد الكالسيوم المضافة إلى الخرسانة عن ٠,٥ (٣) .

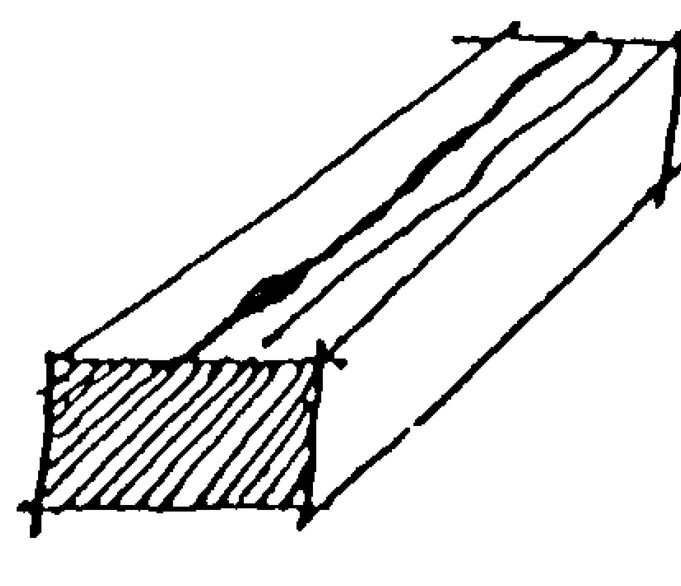
* يفضل دائماً تغليف السطح الخارجي للخرسانة وحمايته من المحيط الخارجي Sealing surface of concrete .
* يعتمد علاج الشروخ على مدى صدأ حديد التسليح وعلى إمكانية غلق هذه الشروخ .

٢-١-٤ التفاعل الكيميائى الداخلى للخرسانة

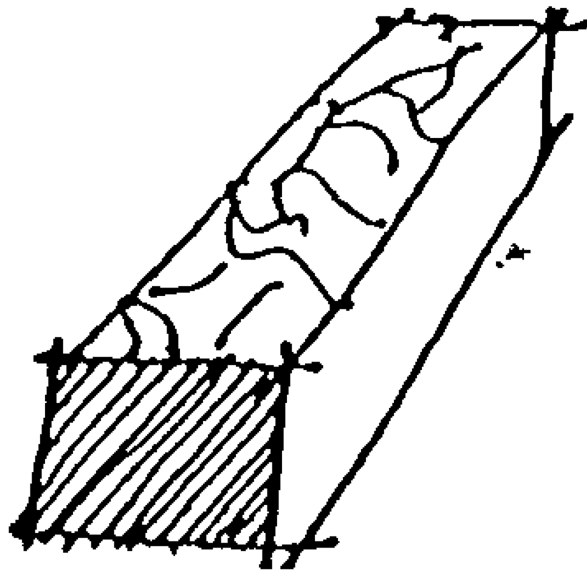
* يظهر نوع من الشروخ فى المبانى التى يزيد عمرها عن خمس سنوات وتكون معظم الشروخ شعرية ولا ترى إلا كبعض الخطوط السوداء ولكنها يمكن أن تؤدى إلى انهيار بعض الأماكن فى السطح الخرسانى الذى يحاط بالشروخ .
* تنتج هذه التشرخات عن التفاعل الكيميائى بين السيليكا الموجودة بالركام وبين الأسمنت Alkali- Silica Reaction
* ينتج عن هذا التفاعل بلورات جيلاتينية تملأ بالماء وتتمدد داخل الخرسانة ، مما يسبب زيادة فى الحجم الداخلى للخرسانة ، وبالتالى تفتت فى السطح الخارجى وتكون متعددة وفى جميع الاتجاهات Maplike cracks شكل (٧) ، وفى حالة اعتراض حديد التسليح لهذه الشروخ تكون موازية لحديد التسليح كما هو الحال فى شكل (٦) .
* ولذلك يجب المحافظة على جفاف الخرسانة بقدر الإمكان وتسليح الأماكن التى تهدد اتزان وسلامة المنشأ .



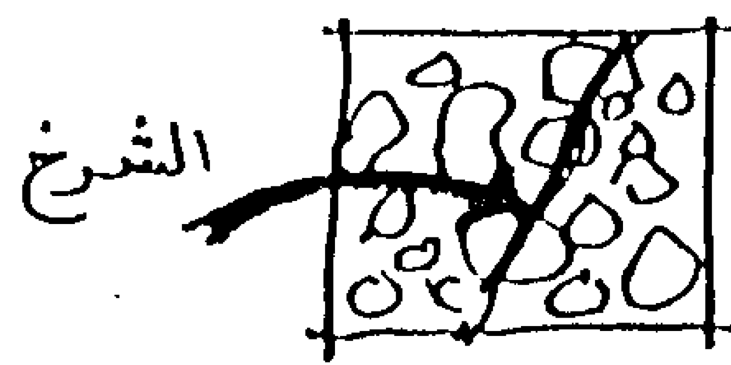
شكل ٥- شروخ مائلة عند نقطة إرتكاز الكمر (٨)



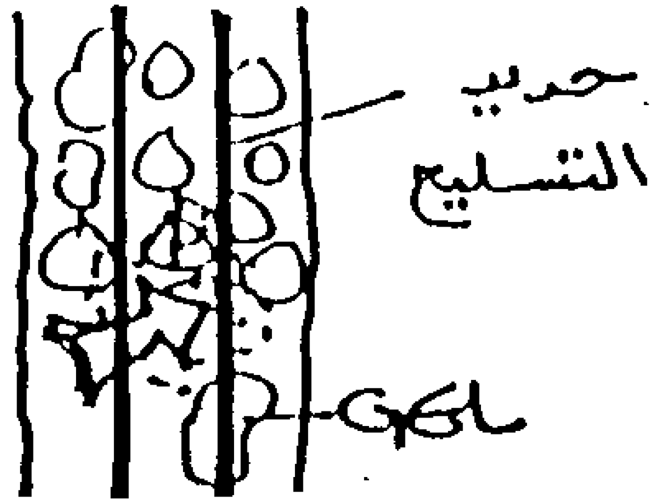
شكل ٦- شروخ موازية لحديد التسليح



شكل ٧- شروخ متعددة فى جميع الأتجاهات



شكل ٨ - قطاع فى كمرة يوضح الشرخ الذى يتخلل الركام



شكل ٩- تفاعل السيليكا مع الأسمنت

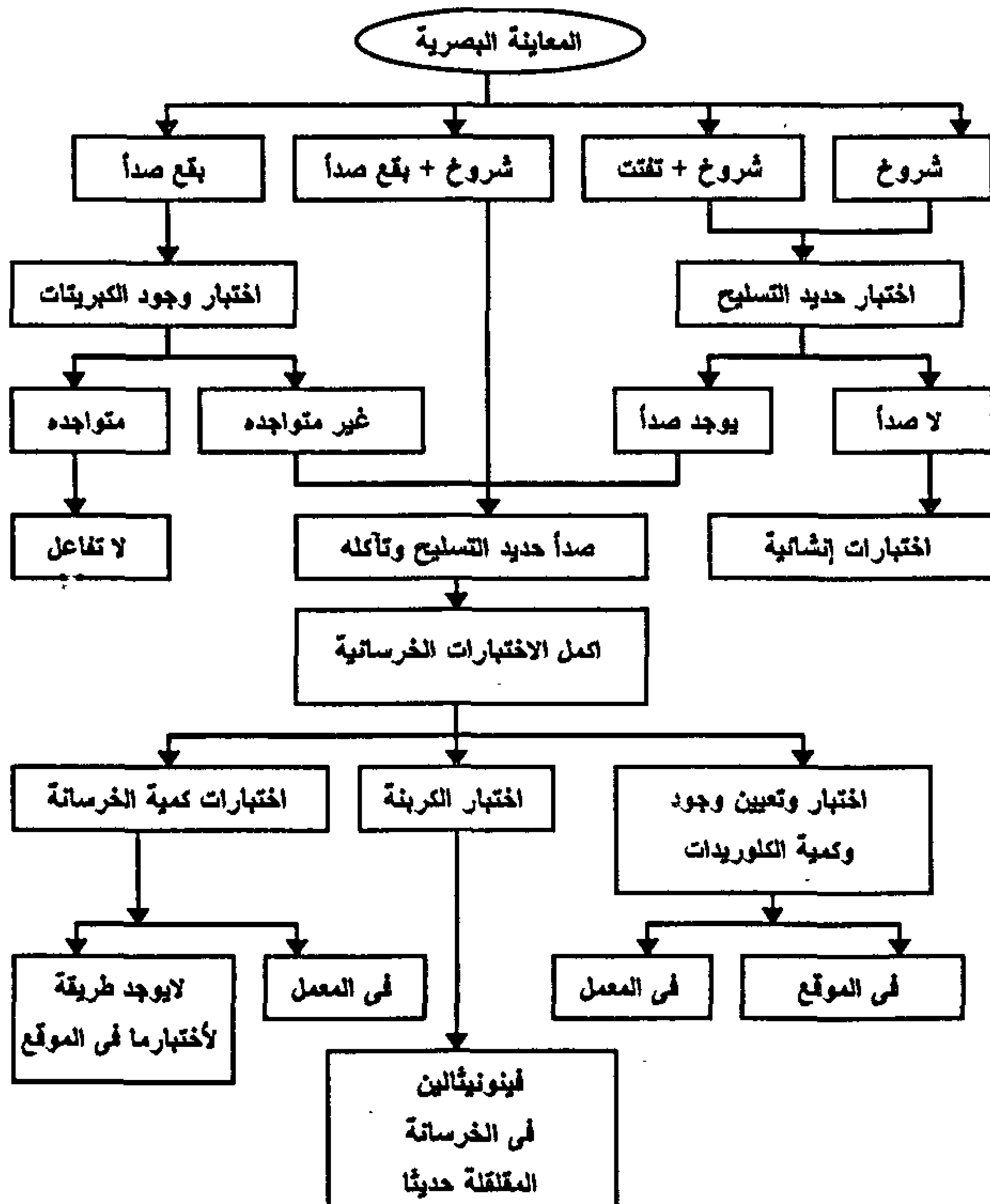
٢-٢ تحديد نوعية الشروخ وطرق الترميم

تتوقف طرق الترميم على تحديد نوعية الشروخ بالمبنى وكلما كان التشخيص أكثر دقة كلما كان أسلوب الترميم المتبع أكثر توفيقاً ... ويتطلب ذلك اتخاذ الخطوات التالية :

٢-٢-١ المعاينة البصرية وظروف التعرض

Visual Inspection And Conditions of Exposure

المعاينة البصرية (٣) Visual Inspection



جدول ١- حالات التعرض لعوامل التدهور (٣)

حالات التعرض	٢٠	٢٥	٣٠	٤٠	٥٠ أو أكثر
بسيط : السطح محمى نهائياً من العوامل الجوية	٢٥	٢٠	١٥	١٥	١٥
متوسط : خرسانة محمية من الأمطار الكثيفة أو مغمورة فى المياه أو مدفونة	-	٤٠	٣٠	٢٥	٢٠
حرج : معرض للأمطار الكثيفة ومعرض للتمدد والانكماش المتكرر	-	٥٠	٤٠	٣٠	٢٥
حرج جدا : معرض لمياه البحر	-	-	-	٦٠	٥٠
معرض للأملاح	-	-	٥٠	٤٠	٢٥

٢-٢-٢ معالجة الشروخ Cracking Cure

تعتبر معالجة الشروخ إحدى الخطوات الهامة فى الترميم لإعادة المبنى إلى حالته الأصلية .

وتتنوع الشروخ كما بالجدول التالى :

جدول ٢- أنواع الشروخ وطرق معالجتها

النوعية	المعالجة	الملاحظات
أ - الشروخ الشعرية غير النافذة	يتم دهانها عدة أوجه بمادة ايبوكسية منخفضة اللزوجة ليمكنها التسرب داخل الشروخ الشعرية .	يجب أن يكون سطح الخرسانة تام الجفاف ونظيف وخالى من الأجزاء الضعيفة والمفككة .
ب - الشروخ الأفقية قليلة الاتساع	يتم توسيعها قليلا ثم تسد الشروخ من الجهة الأخرى باستعمال مونة إيبوكسية أو أسمنتية بوليمرية .	• يتم تنظيف الشرخ جيدا قبل الصب . • تكون المادة الإيبوكسية قليلة اللزوجة.
جـ - الشروخ العميقة	• يتم ذلك من خلال الحقن . • يحدد مسار الشرخ ويتم توسيعه بعمق وعرض من ١-٢ سم . • يملأ الشرخ بمونة إيبوكسية (كيمابوكس ١٦٥) ويتم العمل من الجهتين . • تعمل ثقوب فى السطح السابق ملئه بالمونة وتثبيت مواسير معدنية فى الثقوب. • يبدأ الحقن بمادة إيبوكسية ويستمر الحقن حتى خروج المادة من ماسورة أخرى .	• بأستخدام مادة ايبوكسية قليلة اللزوجة . • يكون العمل من الجهتين ، واحدة تلو الأخرى .
د - الشروخ المتسعة	تملأ الشروخ باستعمال إحدى المواد الآتية : ١- مونة أسمنتية بوليمرية . ٢- مونة أسمنتية بوليمرية مسلحة بالألياف. ٣- مونة إيبوكسية .	ــــــ



شكل ١٠- تدهور السطح الخارجى للخرسانة المسلحة وظهور حديد التسليح (٨).



شكل ١١



شكل ١٢

شكل ١١،١٢- صدأ حديد التسليح وتمدد الخرسانة مما يؤدى إلى تفكك السطح الخارجى

ثالثاً : المواد الإيبوكسية المستخدمة فى الترميمات

* إضافات الخرسانة هى مواد كيميائية تضاف إلى الخرسانة والمونة الأسمنتية أثناء عملية الخلط فتحسن من خواصها أو تكسبها خواص جديدة .

* ويتم تحضيرها بخلط مركبين أو أكثر بنسب محددة ويكون لها عدة استخدامات فى مجال ترميم الخرسانة كما يلى :

أ - لحام الخرسانة الجديدة مع القديمة .

ب- تقوية سطح الخرسانة بدهانه لمنع نفاذ الماء والكيماويات من خلاله .

٣-١ الخرسانة الأسمنتية البوليمرية
Polymer Cement Mortar and Concrete

تتكون من نفس مكونات خلطة الخرسانة العادية مع إضافة بعض المستحلبات البوليمرية مثل أسيتات البولى فينيل التى تزيد من خواص الخرسانة فتعطيها مقاومة عالية لنفاذية المياه والمواد الكيميائية والأملاح وزيادة خاصية المرونة .

٣-٢ روبة المستحلبات البوليمرية اللاصقة
Adhesive Polymers

تستخدم فى حالة لحام الخرسانة القديمة بأخرى جديدة حيث يتم رشها على سطح الخرسانة القديمة بسمك لا يقل عن ٥ مم قبل صب المونة أو الخرسانة مباشرة .

٣-٣ إضافات تقليل نفاذية المياه Admixture

هى مواد تساعد على تقليل مسام الخرسانة وتساعد على طرد أو مقاومة دخول المياه بالخاصية الشعرية إلى مسام الخرسانة ، وأهم فوائدها :

* انتاج الخرسانة ومونة قليلة النفاذية مما يساعد على سهولة عملية العزل .

* زيادة مقاومة الخرسانة للكيماويات والأملاح والمياه الجوفية نتيجة لتقليل النفاذية .

* زيادة قابلية التشغيل وتقليل مياه الخلط .

* عند استعمال الإضافات بجرعات كبيرة ، تبطئ زمن الشك مما يقلل فواصل الصب وشروخ الانكماش .

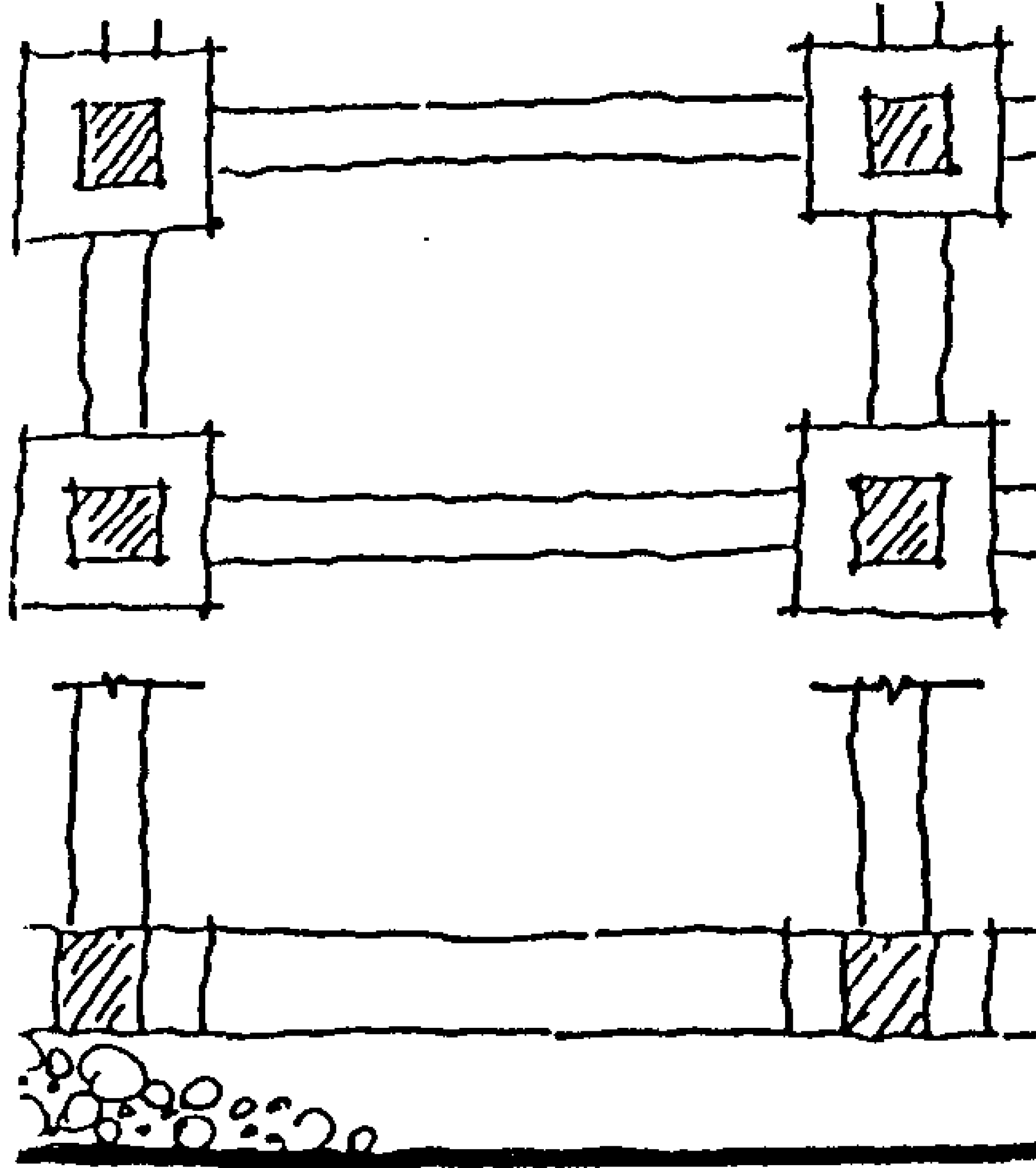
رابعاً : ترميم وتقوية العناصر الإنشائية للمبنى

٤-١ ترميم وتقوية الأساسات Foundations

يتم فى حالة وجود أو ظهور عيوب بالأساسات نتيجة زيادة منسوب المياه الجوفية لأى سبب أو لوجود عوامل كيميائية أو أملاح مذابة قد تضر بالأساسات كما ذكر من قبل مع عدم وجود العزل الكافى يحدث تدهور فى خرسانة الأساسات وقد تسبب صدأ حديد التسليح . ويتم ذلك من خلال عدة وسائل :

٤-١-١ عمل ميدات ربط جديدة (شدادات)

وينصح بها لتقوية الأساسات فى حالة ظهور تدهور فى الأساسات ولكن بسيط لا يؤثر على المبنى من الناحية الإنشائية وبالتالى يزيد من حجم الخرسانة المسلحة وتربط بين القواعد القديمة بشكل يقوى من مقاومتها للأحمال ويستطيع من خلالها حدوث continuity in load transmission (شكل ١٣) .



شكل ١٣- عمل ميدات مستجدة

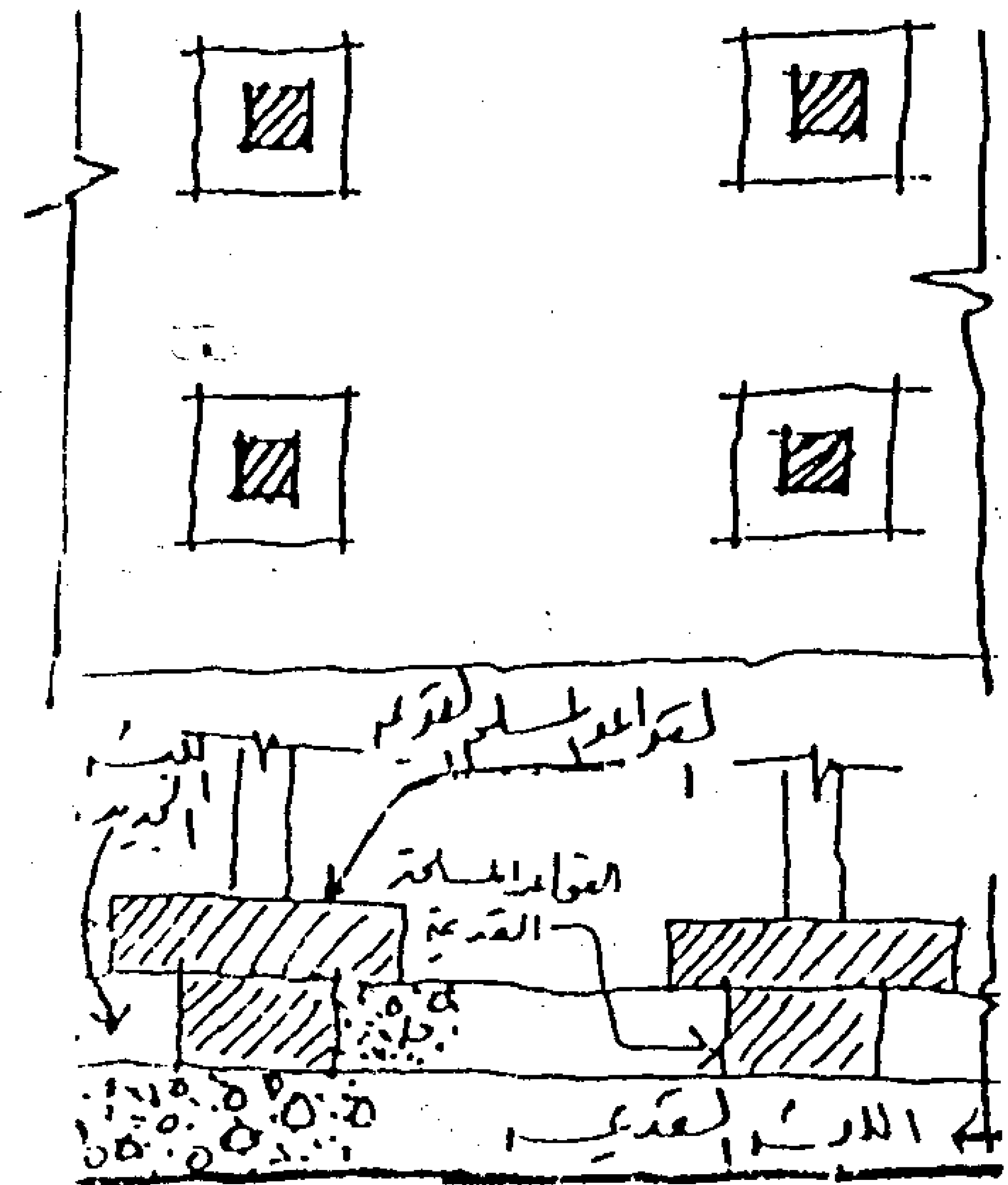
٤-١-٢ عمل قمصان خرسانية للقواعد العادية والمسلحة

يتم ذلك من خلال زيادة الأبعاد من خلال زيادة الخرسانات لنوعية القواعد سواء العادية أو المسلحة مع زيادة حديد التسليح فى الخرسانات المسلحة وهو من الحلول شائعة التطبيق فى مصر ، حيث يتم ربط القواعد الجديدة بالقديمة بعد تخشين سطحها بالمواد الإيبوكسية المناسبة .

٤-١-٣ تحويل الأساسات من قواعد منفصلة إلى أساسات مستمرة

يتم ذلك من خلال صب خرسانة بكامل مسطح المنشأ لتحويل

الأساسات الحالية إلى مجرد لبشة من الخرسانة العادية ، ويتم صب خرسانات للقواعد الخرسانية المسلحة أعلى اللبشة المستجدة بالحجم المطلوب بحيث تتحمل كامل أحمال المنشأ ، تعتبر هذه الطريقة أكثر الطرق تكلفة ولكنها من أكفا الطرق لعلاج تدهور الأساسات ولذلك فهى تستخدم فى الحالات الخطرة. (شكل ١٤)



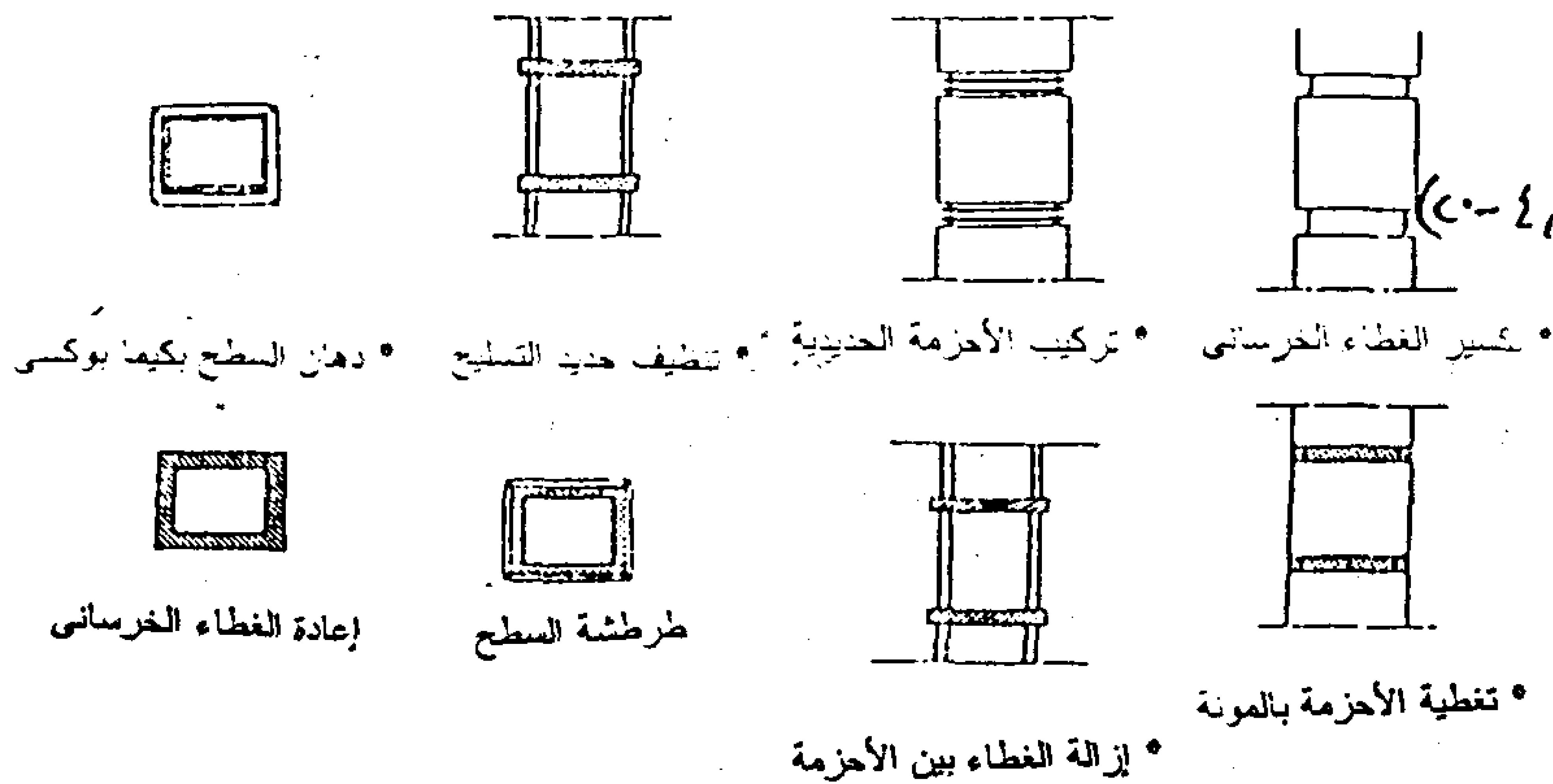
شكل ١٤- تحويل القواعد المنفصلة إلى أساسات مستمرة

٤-٢ ترميم وتقوية الأعمدة

يسبب تسرب الرطوبة إلى داخل العمود الخرسانى صدأ بحديد التسليح مما يؤثر على سلامة المبنى ، ولذلك يجب معالجة أى تدهور تسببه الرطوبة فى الأعمدة وذلك من خلال الطرق المختلفة الآتية :

٤-٢-١ ترميم الأعمدة نتيجة وجود صدأ غير مؤثر فى حديد التسليح :

* تعمل أحزمة لكل ٥٠ - ٨٠ سم بكامل طول العمود عن طريق إزالة الغطاء الخرسانى فى أماكن الأحزمة، وتنظيف حديد التسليح ودهانه بمادة ايبوكسية ثم تركيب الكانات .
* تملأ أماكن الأحزمة بمونة قوية أو أسمنتية بوليمرية مسلحة بالألياف .
* يزال الغطاء الخرسانى بين الأحزمة.وينظف حديد التسليح من الصدأ باستعمال فرشاة السلك (شكل ١٥) .
* يدهن الحديد بمادة مانعة للصدأ ويتم طرطشة السطح مباشرة بروبة الأديبوند ٦٥ (٧) .
* يتم عمل الغطاء الخرسانى من المونة الأسمنتية البوليمرية أو بمونة ايبوكسية .



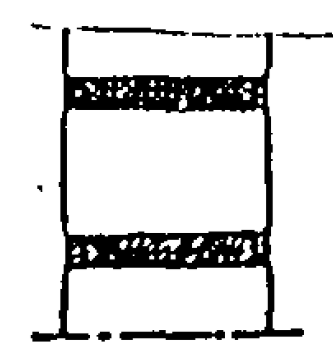
شكل ١٥- ترميم الأعمدة فى حالة وجود صدأ غير مؤثر فى حديد التسليح.

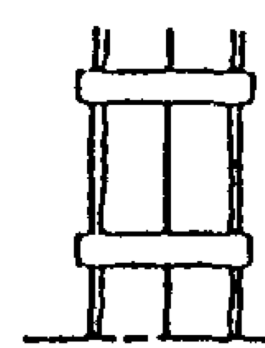
٤-٢-٢ ترميم الأعمدة فى حالة وجود صدأ فى حديد التسليح بنسبة عالية :

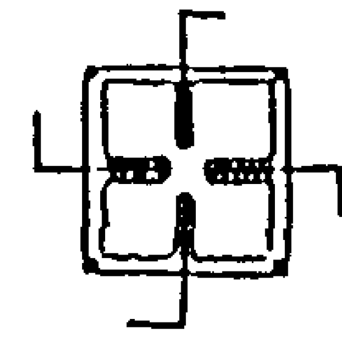
* يتم ذلك من خلال عمل قمصان خرسانية فى حالة وجود شروخ نافذة أو صدأ شديد فى حديد التسليح .
* تعمل الأحزمة وتكرر الخطوة الأولى من الحالة السابقة (٤-٢-١) .
* تملأ أماكن الأحزمة بمونة قوية قليلة الانكماش .
* يزال الغطاء الخرسانى من بين الأحزمة .
* ينظف حديد التسليح جيدا من الصدأ .
* يدهن حديد التسليح بمادة إيبوكسية (أ)* .
* تزرع أشاير الكانات المستجدة للقميص فى الاتجاهين، (شكل ١٦) .
* تزرع أشاير الحديد الرأسى .
* يتم تركيب الحديد الرأسى ثم الكانات .
* يتم دهان سطح العمود بمادة إيبوكسية (ب)** لربط الخرسانة القديمة بالجديدة ويراعى أن يتم صب الخرسانة قبل جفاف الدهان .

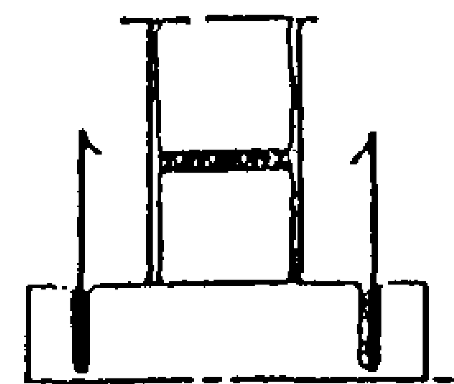
(أ)* دهان إيبوكسى على هيئة مركبين معالج بالزنك ذو مقاومة عالية للتآكل والصدأ للحديد ويستخدم لحماية حديد التسليح بالخرسانة من الصدأ وللحصول على التصاق أقوى بين الخرسانة وحديد التسليح .

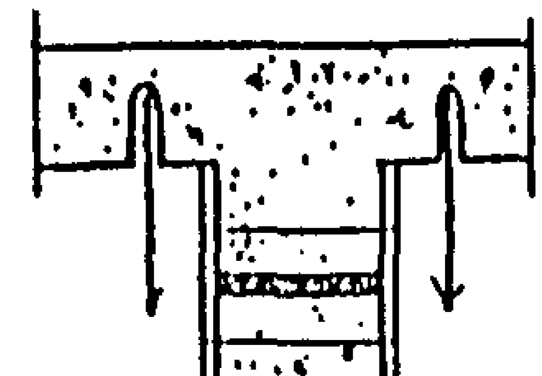
(ب)** إيبوكسى لاحم للخرسانة القديمة بالجديدة .

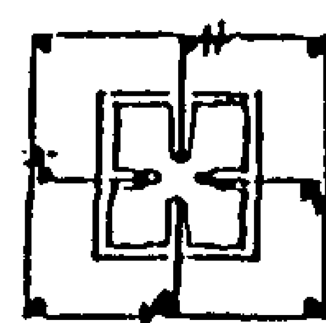

عمل الأحزمة

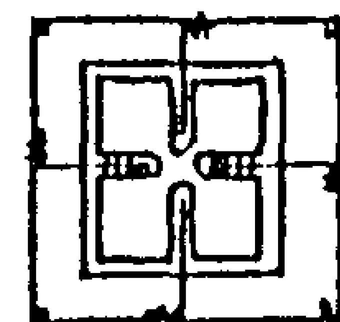

إزالة الغطاء الخرسانى

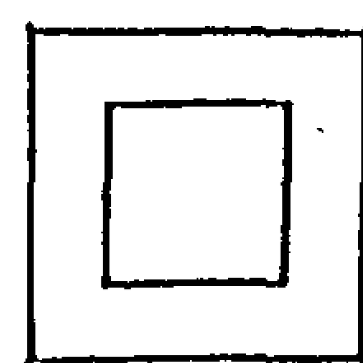

تركيب أشاير الكانات المستجدة


تركيب الأشاير السفلية


تركيب الأشاير العلوية


تركيب الكانات العلوية


دهان السطح بإيبوكسى (ب)


صب خرسانة القميص

شكل ١٦- ترميم الأعمدة فى حالة وجود صدأ بحديد التسليح بنسبة عالية

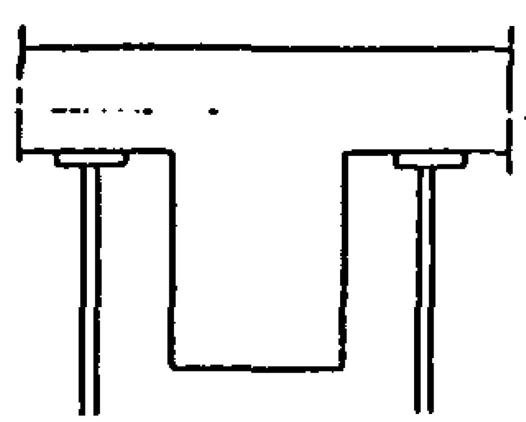
٤-٣ ترميم وتقوية الكمرات :

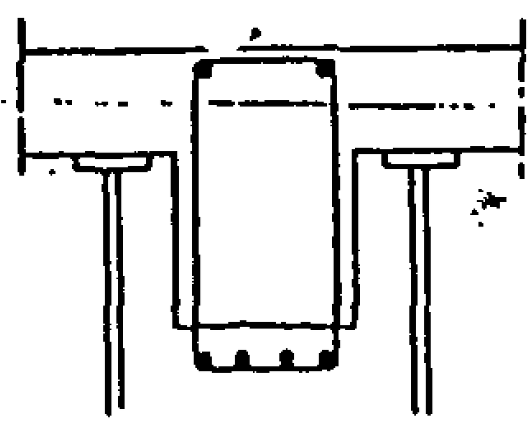
٤-٣-١ علاج الكمرات بدون زيادة الأبعاد أو التسليح :

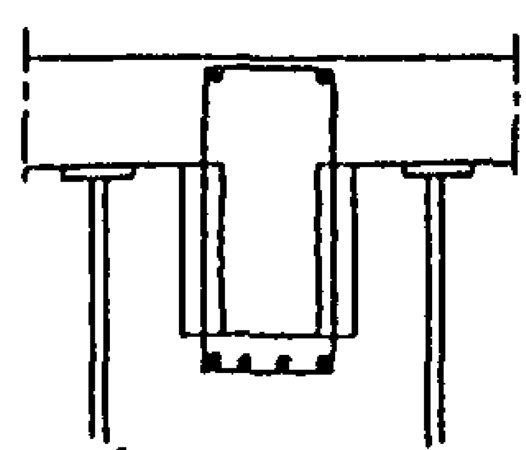
- يتم صلب الكمرات عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية .
- تزال طبقة الغطاء الخرسانى لحديد التسليح الذى تعرض للصدأ وينظف الحديد من الصدأ باستعمال فرشاة السلك .
- يدهن الحديد بمادة إيبوكسية (أ) مانعة للصدأ وتترك لمدة ٢٤ ساعة وتدهن الأجزاء الخرسانية بمادة إيبوكسية (ب) (٣) .
- يعاد الغطاء الخرسانى أعلى الكانات باستعمال مونة أسمنتية بوليمرية قبل جفاف المادة الإيبوكسية .
- يتم صب الغطاء الخرسانى لحديد التسليح الرئيسى باستعمال مونة بوليمرية أسمنتية ، (شكل ١٧) .

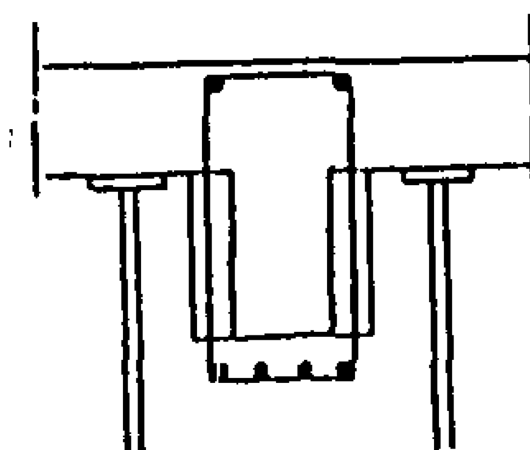
٤-٣-٢ علاج الكمرات مع زيادة التسليح بدون زيادة فى الأبعاد

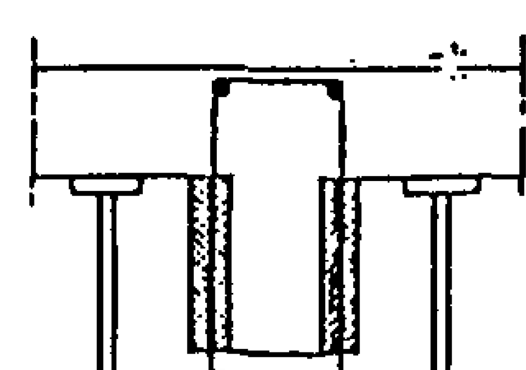
- صلب الكمرات عن طريق صلب البلاطات والكمرات الثانوية ، (شكل ١٨) .

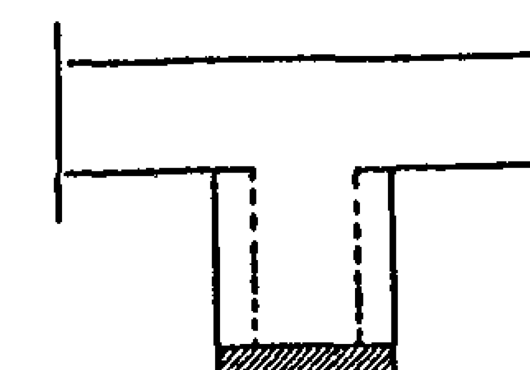

• صلب الكمرة


• إزالة الغطاء الخرسانى

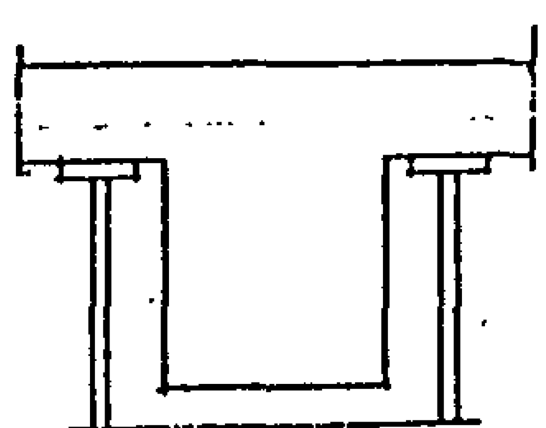

• تفريغ أماكن الكانات

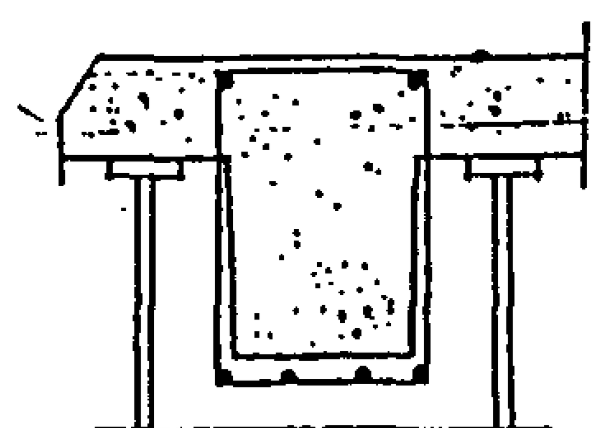

• تنظيف الحديد ودهانه

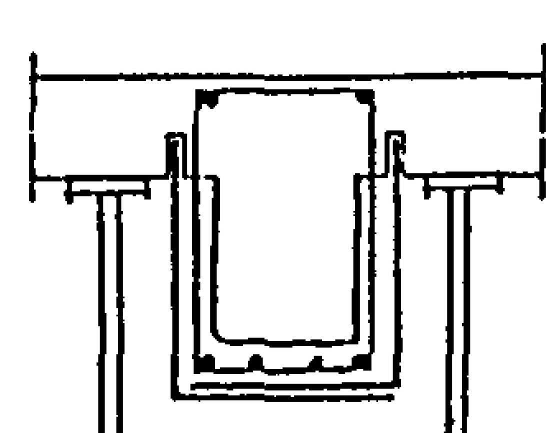

• دهان إيبوكسى (ب)

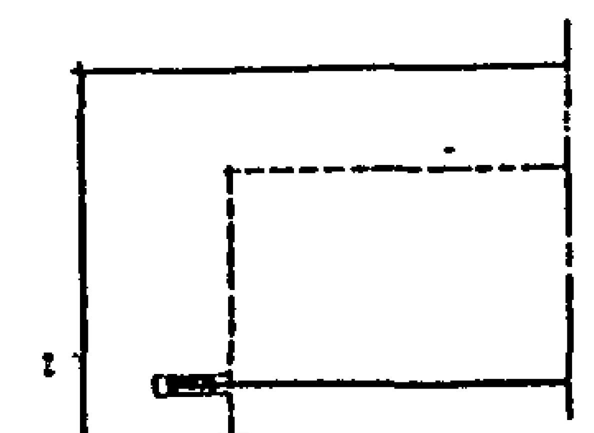

• إعادة الغطاء الخرسانى

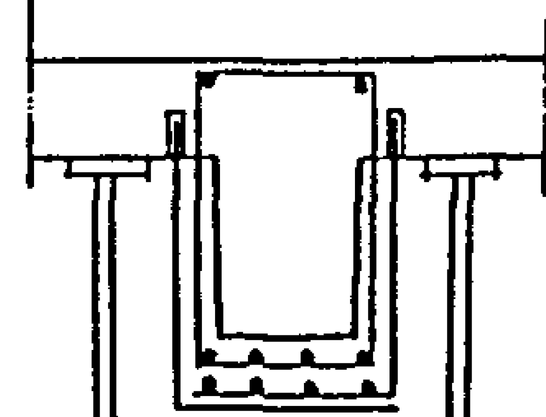
شكل ١٧- علاج الكمرة بدون زيادة الأبعاد أو التسليح

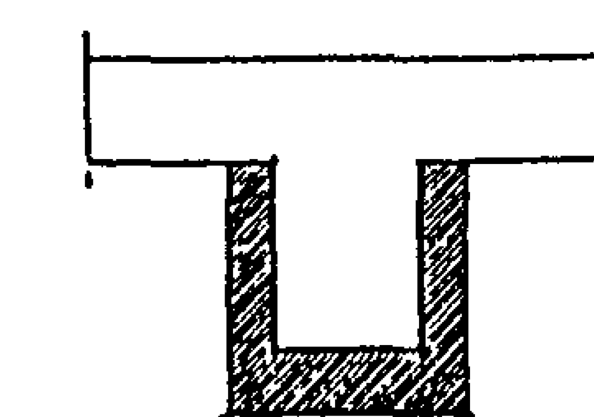

• صلب الكمرة


• إزالة الغطاء الخرسانى


• تركيب الكانات


• تركيب أشاير الحديد


• تركيب الحديد الرئيسى

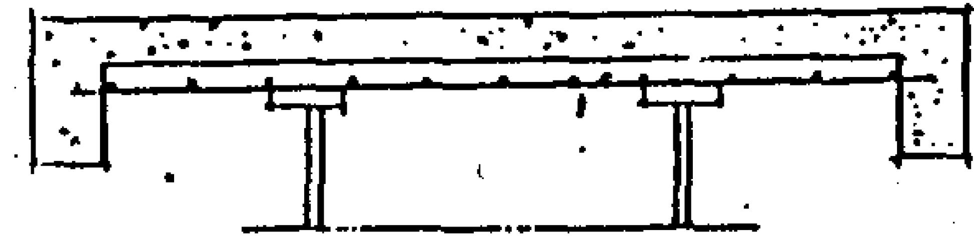

• دهان كيمابوكسى وإعادة الغطاء

شكل ١٨- علاج الكمرة بزيادة التسليح

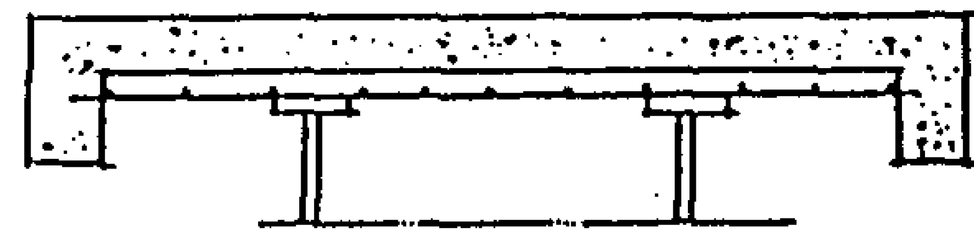
- تزال طبقة الغطاء الخرسانى .
- ينظف الحديد جيداً ويدهن بمادة إيبوكسية (أ) المانعة للصدأ ويترك لمدة ٢٤ ساعة .
- تركب اشاير الحديد الرئيسى بنفس العدد والقطر .
- يركب الحديد الرئيسى المستجد .
- تركب الكانات المستجدة .
- تدهن الأجزاء الخرسانية فى أماكن الغطاء الخرسانى بمادة إيبوكسية .
- يعاد الغطاء الخرسانى للكانات بمونة بوليمرية أسمنتية .

٤-٤ ترميم البلاطات الخرسانية Slabs :

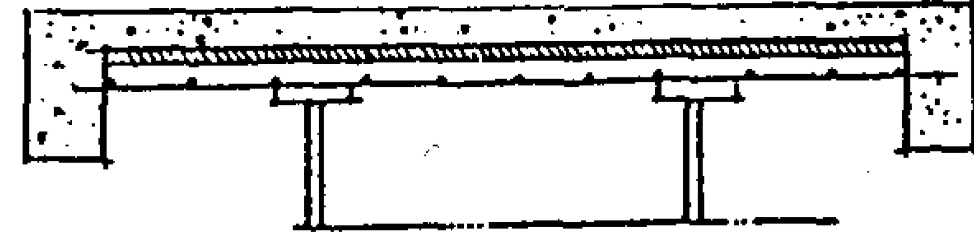
- صلب البلاطات .
- يزال الغطاء الخرسانى من أسفل .
- ينظف الحديد جيداً من الصدأ .
- يدهن الحديد بمادة إيبوكسية (أ) ويترك لمدة ٢٤ ساعة ليجف.
- يدهن كامل السطح بمادة إيبوكسية (ب) .
- تتم طرطشة السطح بمونة بوليمرية أسمنتية قبل الجفاف ويعاد الغطاء الخرسانى ، (شكل ١٩) .



• صلب البلاطات وإزالة الغطاء الخرسانى



• تنظيف الحديد ودهنه بمادة إيبوكسية (أ)



• دهان السطح بمادة إيبوكسية (ب)

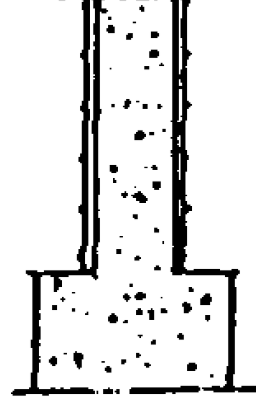


• إعادة الغطاء الخرسانى

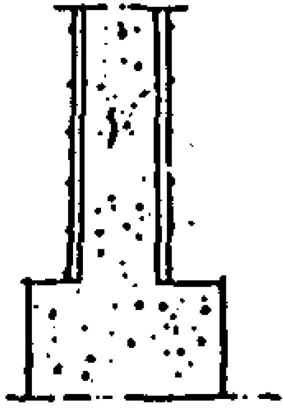
شكل ١٩- علاج صدأ حديد التسليح بالبلاطات

٤-٥ ترميم الحوائط الخرسانية المسلّحة

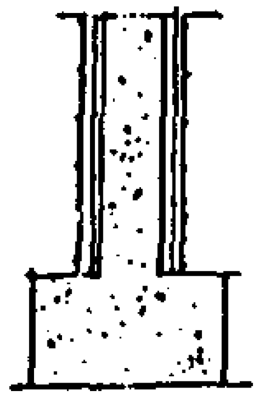
- يزال الغطاء الخرسانى لحديد التسليح ، (شكل ٢٠) .
- ينظف حديد التسليح من الصدأ .
- يدهن حديد التسليح بمادة أيبوكسية (أ) ويترك ليجف .
- يدهن كامل السطح الخرسانى بمادة إيبوكسية (ب) وتتم طرطشة السطح وإعادة الغطاء الخرسانى بمونة بوليمرية أسمنتية .



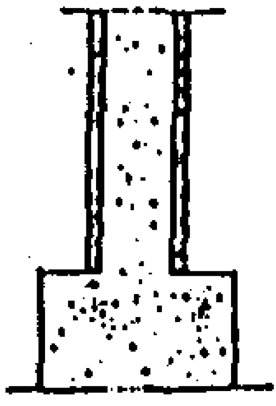
•إزالة الغطاء الخرسانى



• تنظيف حديد التسليح



• دهان إيبوكسية (ب)



• إعادة الغطاء الخرسانى

شكل ٢٠- علاج وترميم الحوائط الخرسانية المسلحة

الخلاصة

- إن الرطوبة بصورها المتعددة سواء مياه جوفية أو رطوبة فى الهواء المحيط تمثل خطراً شديداً على سلامة المبنى وعلى مستخدميه ، وبمعرفة الأضرار التى تسببها المياه الجوفية بالأجزاء الخرسانية المغمورة يمكن تلافى هذه الأضرار بالعزل الجيد أو بأساليب الترميم والتقوية التى تمت دراستها من حيث تلافى الصدأ بحديد التسليح الذى يؤدى إلى انهيار المبنى.

- التعرف على معظم أنواع الشروخ التى تحدث بالخرسانات وتكون السبب الرئيسى لوصول الرطوبة إلى حديد التسليح وكذلك طرق ترميم ومعالجة هذه التشرخات سواء فى المراحل الأولى لها أو المتأخرة هو الوسيلة المناسبة لتقوية العناصر الإنشائية للمبنى سواء الأساسات أو الأعمدة أو الكمرات أو البلاطات أو الحوائط ، ويكون ذلك بإستخدام مواد معينة ، وإضافات تقليل المياه لتقليل مسامية الخرسانة ، أو باستخدام المونة البوليمرية الأسمنتية وأيضاً من خلال زيادة أبعاد العناصر الإنشائية .

* المراجع

1- Brookes, AT., (1990), "Cladding of Buildings", Longman Group UK. London.

2- Department of Environment, (1976), "Common Defects in Buildings", Property Services Agency- Her Majesty's Stationary office, London.

3- Department of Environment, (1986), "Defects in Buildings", Property Services Agency- Her Majesty's Stationary Office, London.

4- Ransom, W.H., (1981), "Building Failures", E. & F.N. Spon LTD, London.

٥- م. خليل ابراهيم واكد ، (١٩٩٢) ، "أسباب انهيارات المبانى ، طرق الترميم والصيانة" - دار الكتب العلمية ، ج. م. ع.

٦- د. محب الدين حسن ود. حسين فهمى ود. سيد على صالح ، (١٩٨٩)، "الجيولوجيا الهندسية" ، دار المعارف ، الطبعة الثامنة ، القاهرة .

٧- د. محمد كمال مصطفى ود. عزيز شنودة ، (١٩٩٣) ، "الطرق الحديثة لعلاج وتقوية وحماية المنشآت الخرسانية" ، كيماويات البناء الحديث .

٨- ندوة تصدعات المبانى بالعالم ، (١٩٩٢) ، "تصدعات المبانى بالعالم العربى وكيفية معالجتها" ، وزارة الأشغال العامة والإسكان - المملكة العربية السعودية - الرياض .

التجمعات العمرانية خارج الطريق الدائرى - لماذا ؟

د. محمد إبراهيم سراج* ، د. حسنين أبو زيد**

باعتبار أن إقليم القاهرة الكبرى يمثل واجهة مصر العمرانية الذى يحتوى على نحو ٤٣٪ من إجمالى حضر مصر، حيث تضخمت كتلته العمرانية على حساب الأراضى الزراعية، وقدر تعداد سكانه عام ٢٠٠٠ إلى أكثر من ١٦ مليون نسمة .

يطرح البحث فى إطار من التحليل الموضوعى لاستراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى ، أهمية الامتداد العمرانى من عدمه خارج حدود الطريق الدائرى فى شكل التجمعات العمرانية العشرة، التى اقترحها المخطط الهيكلى لإقليم القاهرة الكبرى ، الذى تم إعداده مع بيت خبرة فرنسى عام ١٩٨٣.

ومن خلال هذا الطرح يتناول البحث عرض موجز لمشكلة التنمية العمرانية فى الإقليم ، مصحوباً برصد لحركة النسيج العمرانى وتطوراته فى مواقع وأجزاء الإقليم المختلفة

وفى إطار خطة الدولة وسياستها فى حل مشكلة التنمية فى إقليم القاهرة الكبرى ، يتناول البحث دور التجمعات العمرانية حول الطريق الدائرى والموقف الحالى لتنمية هذه التجمعات العشرة، وكذلك الرؤيا المستقبلية لهذا الدور فى استراتيجية التنمية العمرانية للإقليم.

وفى النهاية يستعرض البحث أهم توصياته الخاصة بتناول موضوع التنمية خارج الطريق الدائرى فى إقليم القاهرة الكبرى .

مقدمة :

إن نمط عمران وعمارة مدينة القاهرة والذى يسجله تاريخ المدينة منذ نشأتها وحتى الآن ، إنما تشكل من نتاج حركة وتحركات السكان المستمرة فى المنطقة المحصورة بين الوادى والهضبة ، سعياً وراء النشاط والمسكن الملائم والموطن الآمن .

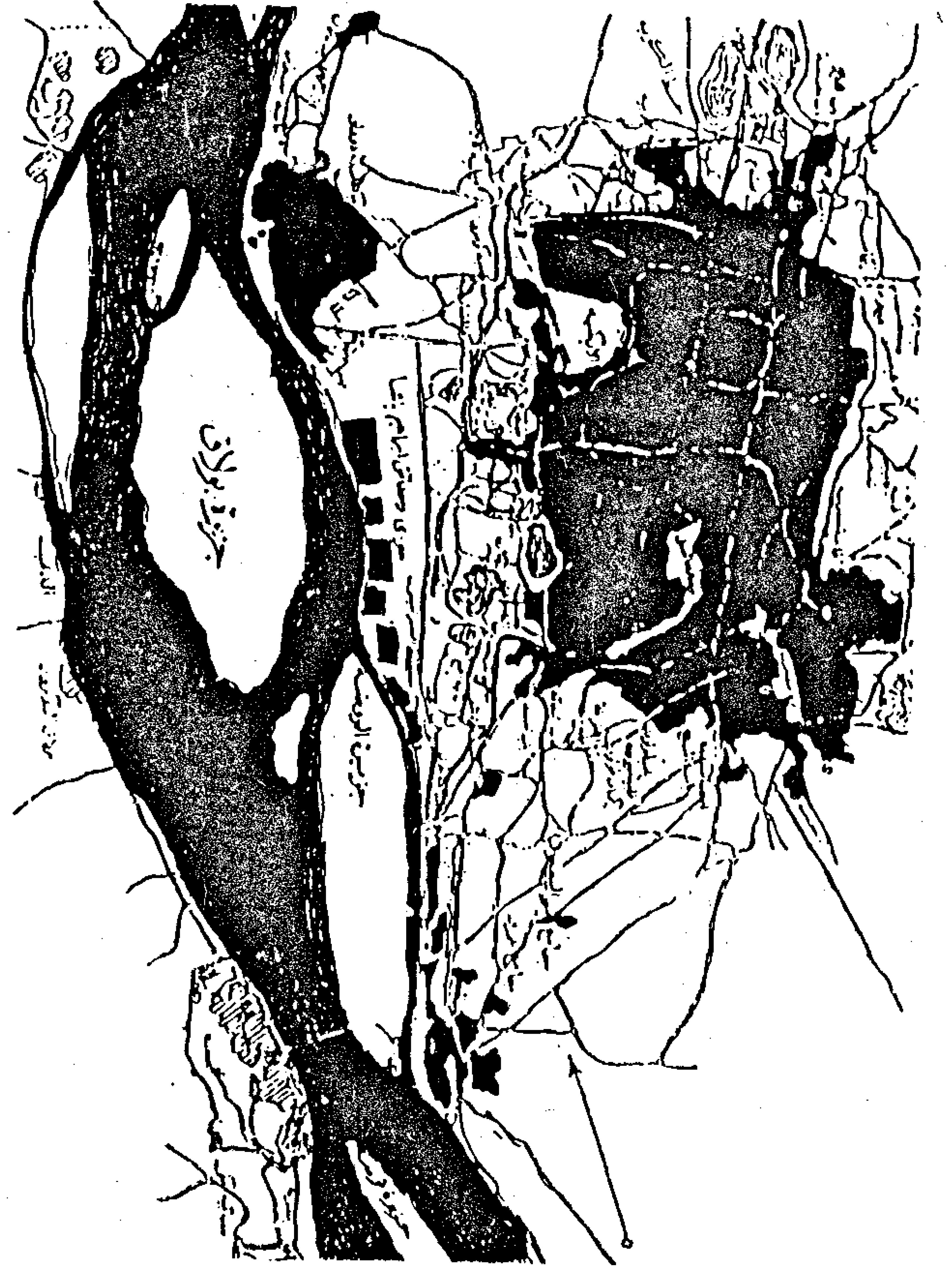
وعندما وجدت الخطط والأحياء السكنية المخططة ، سكنها القاهريون فى إطار مخطط عام محدد للمدينة ، على أيام الفسطاط والعسكر وحتى القاهرة الأيوبية ، بينما جاءت سكنى الأطراف خارج أسوار المدينة على أيام المماليك عندما ضاقت المدينة بساكنيها ، وبدأت أطراف التمدد والتوسع إلى أجزاء واسعة منها .

وتكونت المدينة من مزيج اجتماعى واضح فى نسيج عمرانى محدد من مساكن الأمراء والنبلاء وأحياء الجند وخطط وأحياء عامة الشعب.

وقد قادت حركة الامتداد والخروج إلى الضواحى فى الإسماعيلية والسكاكينى والمطرية والكثير من مناطق الامتداد طبقات الأمراء والأغنياء والتى كانت لها القدرة على الإعمار والتعمير ، جاذبة معها الفئات والطبقات الوسطى والدنيا والقائمة على أعمال الإدارة والحراسة والخدمة - شكل رقم (١)

وتضع المقدمة السابقة مفهوما واضحا لاحتياجات التنمية العمرانية وأشكالها ، ليس فى مدينة القاهرة فقط ، وإنما فى مدن مصر بصفة عامة وتجملها فى كونها حركة دائمة للسكان نحو الأفضل .

* أستاذ مساعد بقسم التخطيط العمرانى - كلية الهندسة - جامعة الأزهر
** مدرس بقسم التخطيط العمرانى - كلية الهندسة - جامعة الأزهر



شكل ١ - القاهرة أوائل القرن التاسع عشر

أولا: مشكلة التنمية العمرانية فى إقليم القاهرة الكبرى

إن الحقيقة التاريخية التى لا تدع مجالا للشك أن إقليم القاهرة الكبرى سيظل قطباً رئيسيا فى العمران المصرى ، كما كان دائما من قديم الأزل وحتى الآن ، وتتلخص مشكلة التنمية العمرانية للإقليم فى وجود زيادة سكانية كبيرة يتبعها نمو عشوائى للكتلة العمرانية أفقياً ورأسياً ، لاستيعاب تلك الزيادة.

إلا أن هناك مجموعة من الحقائق فيما يتعلق بمشكلة التنمية فى الإقليم تتلخص نقاطها الرئيسية فى التالى :

* إن الحقيقة الواقعة ، والقضية الأساسية فى مشكلة تنمية القاهرة الكبرى أو فى التعامل معها تخطيطياً هى :

١- معدلات النمو السكانى نتيجة للزيادة الطبيعية بالدرجة الأولى .

٢- أن الزيادة الطبيعية السنوية فى الإقليم تتجاوز ٣٥٠ ألف نسمة ، أى ما يزيد عن عدد السكان المستهدف فى بعض المدن الجديدة أو العديد من المدن الكبرى فى المعمور المصرى ، وحيث أنه من المتوقع زيادة معدلات الهجرة من إقليم القاهرة الكبرى إلى المدن الجديدة التوابع للإقليم ، وباتجاه محاور التنمية العمرانية بالأقاليم المختلفة ، لذلك فإن الدلائل الإحصائية تشير إلى أن تعداد سكان إقليم القاهرة الكبرى سوف يبلغ نحو ١٦,٥ مليون نسمة عام ٢٠١٧ بافتراض استمرار نفس معدلات الزيادة.

٣- استيعاب هذه الزيادة السكانية يتطلب توفير أراضى مرفقة تقدر بنحو ٣٥٠٠ فدان سنويا أى حوالى ٧٠ ألف فدان حتى عام ٢٠١٧م.

٤- إن عرقلة حركة التعمير الأهلية وتجميد الحيز العمرانى ، وعدم توفير الأراضى الصحراوية المرفقة بأسلوب تخطيطى بحجة وقف نمو إقليم القاهرة الكبرى ، أدى إلى ترييف الإقليم، ونمو كتلته العمرانية نمواً عشوائياً أفقياً ورأسيا ، محدثة تحولات حضرية ضخمة فى هياكل الإقليم العمرانية .

٥- إن النمو الأفقى العشوائى يلتهم ما يقدر بنحو ١٥٠٠ فدان سنويا من أجود أراضى الإقليم الزراعية .

٦- أما النمو العشوائى الرأسى فقد ارتفع بالكثافة السكانية ببعض مدن الإقليم إلى أكثر من ٥٨٠ فرد/ فدان محدثا أيضا لخلل واضح فى خريطة أسعار الأراضى بالإقليم .

٧- إن النمو العشوائى الأفقى والرأسى على حد سواء ، أسفر عن تفاقم المشاكل الاجتماعية والصحية والبيئية ، وانهيار شبكات البنية الأساسية بالإقليم ، الأمر الذى أدى إلى تفاقم المشكلة الاقتصادية وتوجيه الاستثمارات العامة لمشاريع البنية الأساسية العملاقة بإقليم القاهرة دون غيرها من الأقاليم ، مما أدى إلى ظهور التطرف كمشكلة اجتماعية وسياسية لها مردود اقتصادى عمرانى .

إذن فإن المشكلة هى كيف يمكن أن يتم استيعاب هذه الزيادة بصورة مخططة وسليمة للحد من مشكلة ظهور العشوائيات وما يصاحبها من مشاكل بيئية واجتماعية واقتصادية ، بل وأمنية أيضاً؟

ثانيا: تطورات الكتلة العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى

إن الرصد المستمر للتغيرات التى حدثت بالكتلة العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى فى الخمس وعشرين سنة الأخيرة شكل رقم (٢) قد أوضحت مجموعة من الحقائق الهامة منها:

* أن النمو السكانى والعمرانى لم يعد يعترف بالحدود الإدارية لمحافظة القاهرة ، فاتجه غرباً عبر النيل إلى الجيزة ، كما اتجه شمالاً إلى شبرا الخيمة ، كما اتجه شرقاً فى صحراء مدينة نصر ومصر الجديدة .

* إن الامتداد العشوائى داخل الكتلة العمرانية قد قابله امتداد عشوائى أيضاً على أطراف الكتلة العمرانية ، وفى حدود نطاق العمران القائم حيث سهولة الامتداد العمرانى على الأرض الزراعية المستوية ، وكذا على أطراف العمران لسهولة اتصاله بالمرافق القائمة بالكتلة الحالية .

* إن العمران الموجه إلى الصحراء ، والذى تقوم به الدولة ممثلة فى وزارة المجتمعات العمرانية الجديدة ، اهتم أساساً بالطبقات الوسطى وذوى الدخل المحدود ، ولم يفلح فى اجتذاب ذوى الدخل المرتفع والأغنياء ، فافتقد بذلك عملية التواصل فى التنمية وخسر أهم عنصر موجه للإسراع بعملية التنمية .

* إن هناك تفريغاً سكانياً حدث فى أحياء القاهرة ، خاصة القديمة منها ، لم يقابله تخطيط موجه لكل الطبقات فى الصحراء ، فظهرت الامتدادات العشوائية على أطراف الكتلة السكانية القائمة .

* إن تحركات الكتلة قد توقفت تماماً فى اتجاهات صحراء الجيزة لصعوبة الامتداد ، وأصبحت الحدود الشرقية مدينة نصر ومصر الجديدة فى مناطقها السهلة هى الملاذ الوحيد لاستيعاب امتدادات الكتلة العمرانية.

* إن التطور السكانى لتعداد سكان إقليم القاهرة الكبرى يظهر بوضوح أن الاتجاه السائد للزيادة يتركز فى الضفة الشرقية ، وصاحب ذلك اتجاه نمو الكتلة العمرانية الغالب فى الاتجاه الشرقى ، وهو ما يوضحه البيان التالى :

سنة التعداد	الضفة الشرقية	الضفة الغربية	جملة سكان الإقليم بالمليون نسمة
١٩٦٠	٣,٨٤٧	٠,٩٨٢	٤,٨٢٩
١٩٦٦	٤,٨٤٦	١,٣٠٥	٦,١٥١
١٩٧٦	٦,٠٢٧	١,٩٧٣	٧,٩٦٤
١٩٨٦	٧,٦٠٨	٣,٠٢٣	١٠,٦٣١

ومن واقع بيانات الإحصاءات السكانية يتضح الموقف الحالى للتنمية العمرانية فى إقليم القاهرة الكبرى فى ضوء التالى :

* إن إجمالى عدد سكان الإقليم الحالى يبلغ الآن حوالى ١٢ مليون نسمة، ويصل عام ٢٠٠٠ إلى حوالى١٦ مليون نسمة

* انخفاض معدلات الهجرة إلى القاهرة مع ارتفاع معدلات الزيادة الطبيعية ، وهو ما يعزى إليه الزيادة السكانية السابق ذكرها ، وهو ما أوضح أن مدلول تحركات السكان فى كونها حركة داخلية واحتياج لعمران محدد لمواجهة الزيادة الطبيعية ، حيث انخفضت نسبة الهجرة من ٧٠٪ فى السبعينات إلى حوالى ٣٧٪ من إجمالى الزيادة السكانية فى نهاية القرن الحالى .

* إن مساحة إقليم القاهرة الكبرى تبلغ حوالى ٨٥٠ ألف فدان بينما تبلغ مساحة الكتلة العمرانية فيها حوالى ٨٠ ألف فدان.

* إن هناك احتياج لزيادة فى الكتلة العمرانية لمواجهة الزيادة السكانية عام ٢٠٠٠ ، وهى تقابل كل من التالى :

١- ناتج الزيادة السنوية للسكان والتى تصل إلى أكثر من ٣٥٠ ألف نسمه سنويا.

٢- احتياجات خفض الكثافة السكانية فى مناطق وأحياء الكثير من مواقع القاهرة الكبرى ، والتى تصل إلى ٤٦ ألف نسمة /كم٢ إلى حوالى ٣٥ ألف نسمة/كم٢ طبقا لقانون التخطيط العمرانى رقم ٣ لعام ٨٢ اللائحة التنفيذية ، وقرار وزير التعمير رقم ٦٠٠ لعام ١٩٨٢.

٣- لمقابلة ظاهرة الغزو والسيطرة والإحلال ، وهجرة الطبقات الراقية إلى مواقع وضواحى جديدة .



القاهرة سنة ٦٥٠م



القاهرة سنة ٧٥٠م



القاهرة سنة ٩٧٠م



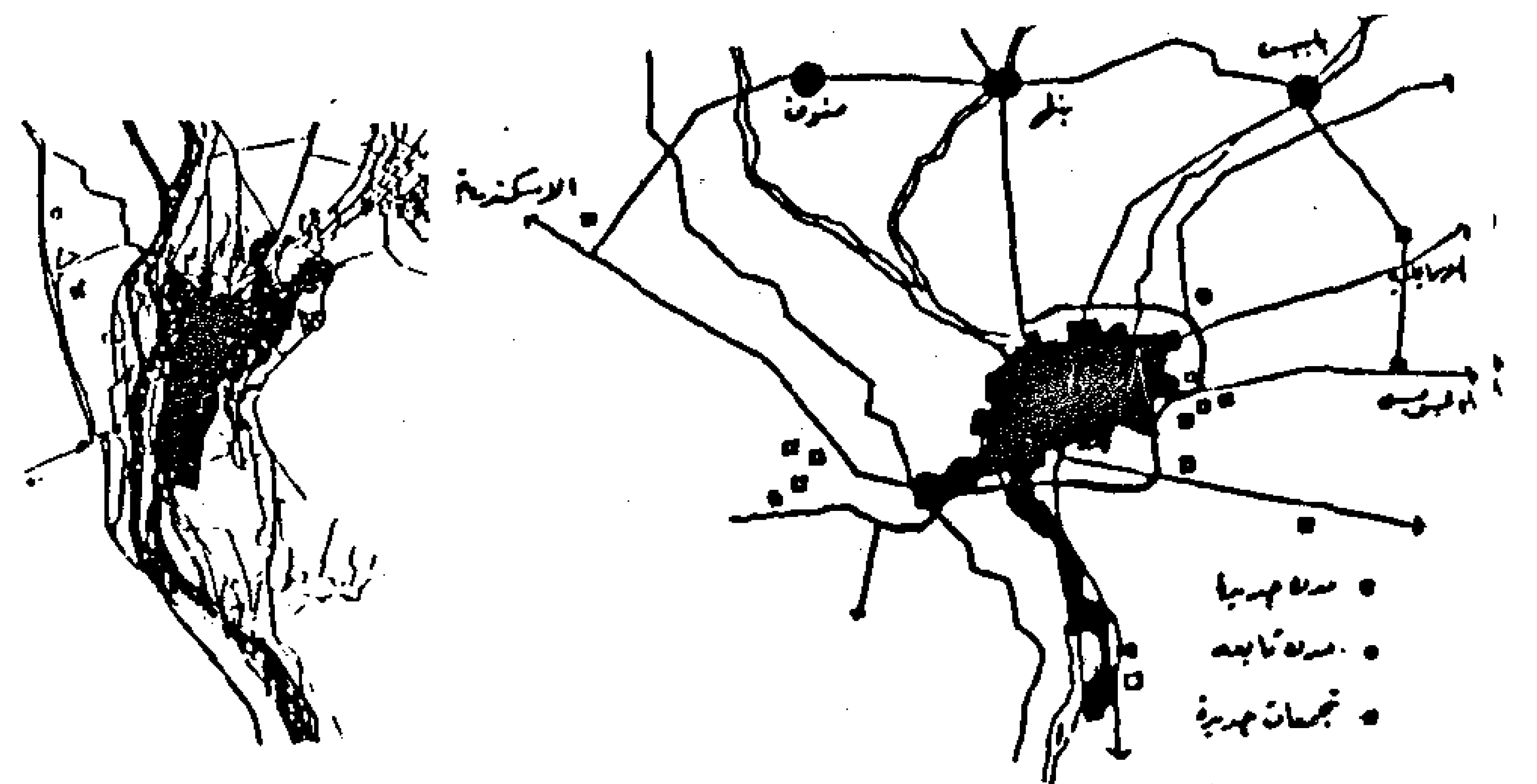
القاهرة سنة ١٠٧٠م



القاهرة سنة ١١٨٠م



القاهرة سنة ١٧٩٠م



القاهرة سنة ١٩٩٠م القاهرة سنة ١٨٥٠م

شكل ٢- تطورات الكتلة العمرانية فى القاهرة

٤- لمتابعة احتياجات الهجرة السكانية إلى الإقليم ، والتى تصل إلى حوالى ١٣٠ ألف نسمة سنويا.

٥- لمواجهة احتياجات أعمال التجديد والإزالة وتفريغ المدن فى الإقليم، بالإضافة إلى خلخلة السكان داخل الإقليم.

٦- لمقابلة الاعتداء والتآكل السنوى للأراضى الزراعية والذى يقدر بحوالى ١٥٠٠ فدان سنوياً نتيجة الامتداد العشوائى .

٧- لتوفير مساحات لاستعمالات ذات طلب ملح لرفع معدلات أدائها ، مثل المناطق الخضراء والمفتوحة داخل الكتلة العمرانية لمدن الإقليم .

وفى ضوء ما سبق فإن إجمالى حجم السكان المطلوب استيعابه داخل الكتلة الحضرية للإقليم عام ٢٠٠٠ يصل إلى حوالى ٦ مليون نسمه ، وهو الحجم الفعلى للسكان المطلوب إعداد مساحات عمرانية جديدة لاستيعابه.

ثالثا : سياسة الدولة لحل مشكلة إقليم القاهرة الكبرى

١. حدد التخطيط العام الابتدائى لإقليم القاهرة الكبرى عام ١٩٧٠ - والذى أعدته اللجنة العليا لتخطيط القاهرة الكبرى - السياسة العامة للأنشطة الاقتصادية ومتطلباتها العمرانية فى المستقبل ، وانتهى إلى اقتراح إنشاء الطريق الدائرى لخدمة أغراض النقل ، واحتواء التوسع العمرانى باعتباره حاجزًا يحد من النمو العمرانى.

واقترح التخطيط إنشاء ٤ مدن جديدة مستقلة - اثنتان فى الجيزة واثنتان فى مدينة مصر ومصر الجديدة.

٢. وفى عام ١٩٨٣ تم وضع المخطط الهيكلى للتنمية الحضرية لإقليم القاهرة الكبرى ، وذلك بهدف تلافى السلبيات فى تطبيق التخطيط الابتدائى ومواجهة النمو العمرانى غير المخطط وما ترتب عليه من مشكلات ، وقد أكد هذا المخطط على ضرورة الاهتمام باعتبارات تنظيم وإدارة التنمية .

٣. وفى عام ١٩٩١ تم تحديث المخطط الهيكلى ١٩٨٣ ، حيث تم التركيز على إقامة الطريق الدائرى وإنشاء ١٠

تجمعات عمرانية خارجة وفقاً للاعتبارين التاليين :

الأول : تكامل التجمعات الجديدة داخل نطاق محاور عمرانية تربط بين القاهرة والمدن الجديدة .

الثانى: تجميع التجمعات العمرانية الجديدة حول المدن التوابع أو قريباً من بعضها البعض ، لخلق أقطاب حضرية قوية تستوعب حوالى مليون نسمه .

إلا أن تجارب إنشاء هذه التجمعات تعثرت نتيجة للأسباب الآتية :

١- ضعف الإمكانات التمويلية لإنشاء هذه التجمعات وعدم توفر الاستثمارات اللازمة فضلاً عن عدم إتاحة الفرصة للقطاع الخاص وقطاع الأعمال العام للمشاركة .

٢- الخلاف حول ملكية الأراضى فى المواقع المحددة لإنشاء التجمعات .

٣- قيام بعض الجهات بالتعدى على الأراضى المحددة لإقامة التجمعات .

٤- فى عام ١٩٩٣ ظهرت على خريطة إقليم القاهرة الكبرى أربعة تجمعات جديدة ، حيث تم وضع استراتيجية لتنمية إقليم القاهرة الكبرى من خلال مخطط عام اعتمد على أربعة أسس أساسية :
- التنمية الشاملة.
- المدن الجديدة.
- التجمعات الجديدة
- القطاعات المتجانسة .

وبناء على ما سبق وفى إطار الموافقات التى تم الحصول عليها ، لم يظهر من التجمعات العشر التى أقترحها المخطط الهيكلى للإقليم عام ١٩٨٣ إلا التجمعات التالية :
- تجمع ٦ (أ ، ب) ، تجمع (٧) الزهور .
- تجمع الشروق (٢).
- تجمع النور (١).
- فجر أ ، ب (٣ ، ٥).

وفى ضوء احتياجات حركة العمران وتوسعات الكتلة العمرانية ، انتشرت العشوائيات والامتدادات الغير مخططة على حدود تلك التجمعات ، خاصة فى منطقة القوس الشرقى للإقليم.

رابعاً : الطاقة الاستيعابية لإقليم القاهرة الكبرى

طبقا لاحتياجات الكتلة العمرانية فى الامتداد والطاقة الاستيعابية للمدن الجديدة والتجمعات حول إقليم القاهرة الكبرى ، وفى إطار تعديل مخططات هذه المدن وتطويرها لتشارك فى عملية التنمية العمرانية بصورة أكثر فعالية توزعت الأحجام السكانية لها على النحو التالى :

- مدينة ٦ أكتوبر والتجمعات ٦ ، ٧	١,٢٥٠ مليون نسمة
- مدينة ١٥ مايو	٠,٣٥٠ مليون نسمة
- مدينة بدر	٠,٢٥٠ مليون نسمة
- مدينة ١٠ رمضان	٠,٥٠٠ مليون نسمة
- مدينة الشروق	٠,٣٥٠ مليون نسمة
- تجمعات ١ ، ٢ ، ٣	٠,٧٥٠ مليون نسمة
- مدينة العبور	٠,٥٠٠ مليون نسمة
الإجمالى	٣,٩٥٠ مليون نسمة

ويتضح من ذلك أنه فى ضوء الزيادة المتوقعة لسكان الإقليم حتى عام ٢٠٠٠ وهى ٦ مليون نسمة فإن هناك احتياجاً ملحاً لتدبير مساحات عمرانية جديدة مخططة وموجهة ، بهدف توطين السكان فيها لتستوعب حوالى ٢ مليون نسمة على الأقل.

ومما سبق يتضح أن المحاولات المستمرة لاستيعاب الزيادة السكانية والأنشطة الاقتصادية المصاحبة لها لم تستطع أن تواجه مشاكل النمو العمرانى لإقليم القاهرة الكبرى بطريقة فعالة ، وفى هذا المجال يمكن الإشارة إلى العوامل التالية :

- رغم المحاولات العديدة للسيطرة على مشكلة إقليم القاهرة الكبرى ، إلا أن الزحف العمرانى العشوائى مازال مستمرًا ، مع الأخذ فى الاعتبار أن الدولة قد نجحت فى توجيه الامتداد شرقاً تجاه الصحراء ، وذلك من خلال رصد تحركات الكتلة العمرانية خاصة فى المناطق العشوائية حول القاهرة . ويعد هذا فى حد ذاته مؤشرًا جيدًا يبشر بإمكانية تنفيذ فكرة خلق الأنوية الجديدة فى المناطق الصحراوية ، ومن ثم الابتعاد عن الظهير الزراعى الذى يتآكل ، مع ملاحظة أنه ينبغى اتباع سياسة جديدة للتعامل مع تلك المناطق بما يضمن

توجيه النمو العمرانى المخطط إليها .

- لعل من أهم الأسباب التى أدت إلى تعثر التجارب السابقة عملية " إدارة العمران " وكيفية التنسيق بين المخططات العمرانية والمخططات التنموية الاجتماعية والاقتصادية فى إطار مخطط إقليمى واضح.

خامسا: الأسس التخطيطية المقترحة لتحديث المخطط الهيكلى لإقليم القاهرة الكبرى

فى إطار تحديث المخطط الهيكلى لإقليم القاهرة الكبرى لاستيعاب الزيادة السكانية المقترح توطينها فى الإقليم ، فإن هناك ٤ أسس تخطيطية هى فى واقع الأمر حقائق يجب أخذها فى الاعتبار :

١. يجب التعامل مع إقليم القاهرة الكبرى على مختلف مستويات التصميم والتخطيط العمرانى ، باعتباره وحدة تخطيطية متكاملة ، تتوافر به كافة مقومات التنمية الشاملة والمتواصلة ، من عناصر وموارد الثروة الطبيعية والصناعية والثقافية والحضارية والبشرية ، الأمر الذى ينبغى معه احترام التوازن بين مكونها الحضرى والريفى .

٢. التأكيد على أهمية الدور الذى تلعبه المدن الجديدة التابعة لإقليم القاهرة الكبرى ، لاستقطاب الصناعات المتوسطة والثقيلة ، وكمدن تجتذب تيارات الهجرة من وإلى الإقليم الأم ، وما يتبع ذلك من ضرورة التحكم فى العلاقات التبادلية ببعضها البعض وبإقليم القاهرة الكبرى ، والذى لا يتأتى إلا من خلال تنظيم استعمالات الأراضى لكامل مسطح الإقليم ، والربط ما بين شبكة المواصلات الداخلية لتلك المدن الجديدة وبعضها البعض ، وبين شبكة المواصلات الداخلية لإقليم القاهرة الكبرى بوسيلة مواصلات سريعة بدون توقف .

٣. أن أحجام ومستويات الإسكان بالتجمعات العمرانية الصحراوية الجديدة حول الطريق الدائرى لإقليم القاهرة الكبرى كما وردت بالمخطط الهيكلى للقاهرة الكبرى المعد عام ١٩٨٢م ، لن يمكنها من تحقيق أهداف إنشائها ، سواء لاستيعاب الزيادة السكانية الطبيعية المتوقعة عام ٢٠١٧م ، أو تحويل إقليم القاهرة الكبرى لمجتمع متعدد المراكز بدلا من الوضع الحالى الذى يعتمد على مركز واحد ، أو تحقيق الاستفادة من إمكانيات واستثمارات القطاع الخاص فى التنمية العمرانية ، وما يتبع ذلك من حجم فرص العمل التى توفرها الاستثمارات الخاصة .

٤. إن القطاعات المتجانسة هى أساس تشكيل ورفع مستوى وزيادة كفاءة التجمعات الحضرية داخل الكتلة العمرانية للقاهرة الكبرى ، والمدخل لتكامل العمران القائم مع المجتمعات العمرانية الجديدة حول محيط الطريق الدائرى ، بما تحويه من مراكز خدمية وترفيهية ثانوية وفرص للعمالة لنحو ٨٠٪ من سكانها ، بما يضمن الحد من الحاجة للتبادل والحركة فيما بينها وبين المركز الرئيسى للإقليم ، باعتبارها بيئة عمرانية متكاملة.

سادسا : الخلاصة :

لعله قد أصبح واضحاً فى ضوء التحليلات السابقة أن منطقة جنوب شرق القاهرة قد أصبحت هدفاً للامتدادات العمرانية المطلوبة لاستيعاب الزيادة السكانية لإقليم القاهرة الكبرى ، وما تتطلبه من أنشطة اقتصادية وخدمات ، باعتبار تلك المنطقة هى أفضل المناطق لاستيعاب هذا الامتداد ، باعتبارها الملاذ الوحيد الذى يمكنه استيعاب هذه الزيادة دون خسائر فى ضوء أن المحاور الأخرى لم تعد مهيأة لاستيعاب أى زيادة ، فضلاً عن أنه هو الاتجاه الحقيقى لقوى المد الشعبى، لاحتياجه إلى العمران فى ظل وجود شبكة من الطرق الإقليمية القوية فى منطقة القوس الشرقى من الإقليم .

سابعا : التوصيات

- إعادة تخطيط تجمعات القوس الشرقى من إقليم القاهرة الكبرى ، لتدبير المساحات اللازمة لاستيعاب السكان عام ٢٠٠٠ ، وذلك باعتبار أن المساحات اللازمة لهذه التوسعات تتوافر فقط على هذا القوس.

- ضرورة الربط بين التجمعات حول الطريق الدائرى بالمدينة الأم عن طريق وسيلة مواصلات سريعة بدون توقف لمنع الامتدادات والعشوائيات على أطرافها .

- يراعى فى تخطيط مواقع التجمعات توفير مساحات

لاستعمالات أراضى لا تتوافر بالمدينة الأم.

- مراعاة أن التجربة الرائدة الأولى فى العاشر من رمضان والسادات قد فشلت فى سياسة الاستيطان وتشجيعه لبعدها ولعدم وجود وسيلة الربط ، بينما نجحت التجربة التالية فى مدن العبور والشروق و٦ أكتوبر والقاهرة الجديدة، لأنها على أطراف الكتلة الحالية التى يجب ربطها بوسيلة مواصلات سريعة .

- ضرورة توفير أقطاب للتنمية فى مواقع التجمعات الجديدة مثل الجامعات أو المؤسسات الصناعية أو الخدمات الإدارية الكبرى أو المساحات والاستعمالات الترفيهية الكبيرة .

- ضرورة التنسيق فى دور الدولة فى إعداد الأراضى المرفقة فقط، واضعة فى الاعتبار كافة المستويات ، لأن دور الدولة إدارة العمران وتوجيهه فقط، وليس البناء للطبقات المختلفة.

- ضرورة عدم اعتماد هذه المدن والتجمعات على مرافق المدينة الأم ، وذلك من خلال إقامة وإنشاء محطات المياه ومعالجة المخلفات والطاقة وغيرها .

- يجب الوضع فى الاعتبار ترشيد استخدام أراضى هذه التجمعات ، لأنها تمثل عنصر الاستثمار الوحيد ، الذى إذا أهمل وترك لأن تأكلها العشوائيات فإنها ستفقد أهم عناصر تمويل إقامة هذه المجتمعات .

- ضرورة تشجيع واستقطاب الجهات والهيئات التى لها القدرة على أعمال التشييد وإنشاء المجتمعات .

- مراعاة خلق وإدارة مؤسسات تمويلية تأخذ على عاتقها تمويل عمليات التنمية .

ثامنا : المراجع

- تقرير اللجنة القومية لبحث مشاكل العاصمة : يونيو ١٩٩٢.
- تجربة القاهرة الكبرى : ورقة عمل - وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة.
- إقليم القاهرة الكبرى : استراتيجية التنمية - ورقة عمل وزارة التعمير والمجتمعات العمرانية الجديدة ، ١٩٩٣.
- التجمعات العمرانية خارج الطريق الدائرى بإقليم القاهرة الكبرى - الهيئة العامة للتخطيط العمرانى - مذكرة ، فبراير ١٩٩٦.
- استراتيجية التنمية العمرانية لإقليم القاهرة الكبرى ، د. حازم القويضى ، مارس ١٩٩٦.

الجمال والكمال
فى القرآن ، والكون ، وشئون العمران

أ.د. أحمد خالد علام *

هذا البحث يتناول ثنائية من ثنائيات القرآن والكون والعمران ، تتعلق بالجمال ، وقد اختير للعنوان " الجمال والكمال "، والحقيقة فى الأصل أن الثنائية هى ثنائية المتقابلات " الجمال وضده "، ولكن تأدباً مع الله تعالى، وأنه جميل يحب الجمال ، وأنه خلق كل شئ فى أحسن وأكمل وأجمل صورة ، لكن الإنسان فى كثير من الحالات يفسد هذا الجمال ويجعله قبيحاً ، لذا اختير العنوان " الجمال والكمال " ولا سيما أن النص يتناول كثيراً مما فى خلق الله من كمال.

والجمال يبعث فى النفس البهجة والسرور والمتعة والانشراح ، والقبح يصيب روح الإنسان ووجدانه بالضيق والإحباط ، وتلعب العادات دوراً هاماً ما فى توجيه سلوك الأفراد، فالبيئة القاحلة التى تنضب فيها النواحى الجمالية يألف فيها الفرد القبح ، ويفقد القدرة على التمييز ، وفى القرآن الكريم كثير من الآيات تتعلق بالجمال.

فبالنسبة للإنسان يقول الله تعالى :

" الله الذي جعل لكم الأرض قرارا والسماء بناء وصوركم فأحسن صوركم ورزقكم من الطيبات ذلكم الله ربكم فتبارك الله رب العالمين " (٦٤) غافر

" لقد خلقنا الإنسان في أحسن تقويم " (٤) التين

وبالنسبة للسماء والأرض يقول تعالى :

" إنا زينا السماء الدنيا بزينة الكواكب " (٦) الصافات

" ولقد زينا السماء الدنيا بمصابيح وجعلناها رجوما للشياطين وأعتدنا لهم عذاب السعير " (٥) الملك

" إنا جعلنا ما على الأرض زينة لها لنبلوهم أيهم أحسن عملا " (٧) الكهف

وعن النبات والحيوان يقول الله تعالى :

" والنخل باسقات لها طلع نضيد " (١٠) ق

" ولكم فيها جمال حين تريحون وحين تسرحون " (٦) النحل

" والخيل والبغال والحمير لتركبوها وزينة ويخلق ما لا تعلمون " (٨) النحل

وعن الأفعال الجميلة يقول الله تعالى :

" وما خلقنا السماوات والأرض وما بينهما إلا بالحق وإن الساعة لآتية فاصفح الصفح الجميل " (٨٥) الحجر

" فاصبر صبرا جميلا " (٥) المعارج

" واصبر على ما يقولون واهجرهم هجرا جميلا " (١٠) المزمل

***

خلق الله الإنسان وأحسن صورته ، خلقه من نطفة ، ثم من علقة ثم من مضغة ثم خلق العظام فكسى العظام لحماً ، ثم أنشأه خلقاً آخر ، فتبارك الله أحسن الخالقين (المؤمنون : ١٤) ، خلقه من خليتين تناسليتين لذكر وأنثى ، وكل خلية بها صبغيات أو ما يسمى " كروموسومات " عدد ثابت فى الإنسان، تحمل هذه الصبغيات صفات وراثية ، تنتقل من جيل إلى جيل، ليتحقق قوله تعالى إنه خلق الإنسان فى أحسن تقويم .

واختلفت سلالات البشر طولا وشكلا ولونا وشعرا ، إلا أنّ صورة الإنسان بقيت مثلا أعلى للفن والجمال ، واتخذ قدماء المصريين من جسم الإنسان معايير يحددون بها أبعاد المكان ، ويستعملونها فى بناء المعابد ، فأصبحت اليد مقياسا ، والأصابع الأربعة مقياسا أكبر ، وهو الكف ، ثم الكف المبسوط (الشبر) مقياساً اكبر من ذلك ، ثم الذراع والذراعين ... الخ،

* أستاذ التخطيط العمرانى – جامعة الأزهر.

كما أتخذ الإغريق جسم الإنسان مثالا يعبر عن إله الجمال .

وأودع الله فى الإنسان كل القيم الجمالية الموجودة فى هذا الكون ، أودع فيه الإيمان بخالق الوجود والمدبر له ، وأودع فيه حب الوالدين وطاعتهما والبر بهما ، وحب الناس وفعل الخير ، خلقه على الفطرة السليمة ، وهذه الفطرة لا تظلم ولا تكذب ولا تغتاب ولا تقتل أحدا ، ولا ترتكب الفاحشة ، ولا تعتدى على حرمات الغير ، ولا تقرب مال اليتيم إلا بالتى هى أحسن ، وتسود الحياة الطيبة الهادئة عندما يكون هناك انسجام مع النفس ، ويحدث هذا الانسجام عندما تعم القيم الجميلة التى أودعها الله تعالى فى الإنسان .

وبجانب هذه القيم أودع الله تعالى فى الإنسان الغرائز ، وعلى قمة هذه الغرائز غريزة الجنس وحب الشهوات ... يقول الله تعالى :

" زين للناس حب الشهوات من النساء والبنين والقناطير المقنطرة من الذهب والفضة والخيل المسومة والأنعام والحرث ذلك متاع الحياة الدنيا والله عنده حسن المآب "
(١٤) آل عمران

ولم يترك الله تعالى الإنسان يعيش بالفطرة فقط بل أرسل إليه الرسل ترسم له طريق الحياة المستقيمة ، توضح له المنهج الذى يسير عليه ، منهجا مبنيا على كل القيم الجميلة ، من اتبعه لا يضل ولا يشقى ، ويعيش حياة طيبة ، فيها هدوء وانسجام وجمال ، ومن يعرض عن هذا المنهج يضل ويشقى ويعيش عيشه ضنكا، يقول تعالى :

" ومن أعرض عن ذكرى فإن له معيشة ضنكا ونحشره يوم القيامة أعمى " (١٢٤) طه

منهج الاعتدال يأمر بالمعروف والعدل والإحسان ، وينهى عن الفحشاء والمنكر ، يحوى كل الأفعال الجميلة فيقول تعالى: فاصبر صبرا جميلا ...، واصفح الصفح الجميل ...، واصبر على ما يقولون واهجرهم هجرا جميلا ... يأمر الإنسان أن يأخذ زينته عند كل مسجد ، وأن يأكل ويشرب دون إسراف ، وألا يقتر على نفسه أو يسرف ، بل يكون بين ذلك قواما .

أرسل الله الرسل مبشرين ومنذرين ، محور الرسالات واحد: إيمان بالله وعمل صالح ... وحدة ظاهرة فى أصول كل الرسالات ، واختلاف فى الفروع حسب ما تمليه ظروف الزمان والمكان ، كل الرسالات حرمت السرقة والزنا وعقوق الوالدين والغش والكذب وأكل مال اليتيم ، إنها وحدة الرسالات .

أرسل رسولا إلى قوم سادت بينهم الفحشاء ، وآخر إلى قوم يطففون الكيل والميزان ، وأرسل عيسى عليه السلام إلى قوم طغت عليهم الشهوات ، وموسى عليه السلام إلى قوم يعبدون الحاكم ، ومحمد صلى الله عليه وسلم إلى قوم يعبدون الأصنام.

يأتى الرسول داعيا إلى منهج الله فتسود فى المجتمع قيم الجمال ، هدوء وسكينه وانسجام مع النفس ... لماذا ؟ لأن المنهج نفسه عدل وإنصاف بعيدا عن الهوى ... منهج :
" لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه تنزيل من حكيم حميد " (٤٢) فصلت

ثم لا تلبث أن تفتر النفس ، وتميل إلى حياة الدعة والكسل وحب الشهوات ، فتهبط القيم الجمالية إلى قاع الوجدان الإنسانى ، وتطفو على السطح مظاهر القبح وعدم الانسجام ، فينتشر الظلم والسيطرة والأنانية ، وتسير من قبح إلى أقبح حتى يرسل الله رسولا آخر ، حتى كانت آخر الرسالات السماوية رسالة الإسلام والقرآن .

***

وإذا تركنا الإنسان إلى عالم الحيوان ، نجد أن الله سبحانه وتعالى خلقها وسخرها لمنفعة الإنسان ، وفى الوقت نفسه جعل شكلها جميلا تسر الناظرين ، ففى الأنعام دفء ومنافع ، ومنها يأكل الإنسان وتحمل أثقاله ، وتسقيه مما فى بطونها لبنا خالصا سائغا للشاربين ، وجعل الله من جلودها بيوتا ، ومن أصوافها وأوبارها وأشعارها أثاثا ومتاعا .

هذا ما كان من جمال الشكل وحسن الصورة ، وهناك جمال آخر وهو الجمال الخفى ، الجمال الكامن ، فخالق الإنسان والحيوان واحد ، والأجسام كلها صنعت من عظام تحمل ، ولحم يقى ، تشمل هذه الأجسام خلايا تجرى فيها عمليات الحياة ، هذه العمليات متشابهة فى الإنسان والحيوان وتكاد تكون متطابقة سواء فى خلية جسم الإنسان أعلى السلم الحيوانى ، أو فى خلية حيوان أولى فى أدنى السلم .

على رأس السلم الحيوانى يوجد الإنسان ، أما الأمييبة

والأولويات فتقع فى أسفل السلم ، وبين مرتبة الإنسان العليا والأميبية مراتب عدة تتصاعد فيها الحيوانات ، وهى صاعدة فى السلم تركيبا وأعضاء ووظائف ، سواء كان الحيوان صغيرا أو كبيرا ، أو كان فى الدرجة العليا أو السفلى ، وأنه دائما يشمل أصول الحياة التى يحتاجها ، تلك هى الوحدة فى هذا العدد الضخم ، وما دامت هناك وحدة فهناك واحد وهناك كمال.

الاختلاف فى الشكل واللون والهيكل ليتلاءم الكائن الحى مع البيئة التى يعيش فيها ، والوظائف واحدة والمرونة مطلوبة للتكيف مع الظروف المحلية ، فعلى سبيل المثال الحيوانات لها أربعة أطراف : فى الإنسان يدان ورجلان ، لتلائم ظروف المعيشة ، وفى الخيل أربع أرجل ، وفى الطير رجلان وجناحان، إنها وحدة الخلق ، والاختلاف تقتضيه الظروف .

يتنفس الحيوان الذى يعيش على سطح الأرض بواسطة الرئة ، والسمك فى البحر ليس له رئة ، وإنما يأخذ الأكسجين عن طريق الخياشيم التى تقوم مقام الرئة ، أما الحيوانات الأولية فتأخذ الأكسجين عن طريق الجلد ، وحدة فى الخلق واحدة ، والاختلاف فى الشكل وليس فى الوظيفة ، مرونة ما أبدعها وأجملها وأكملها .

وحدة الخلق تجمع بين الألوف والملايين من الأحياء ، الاختلاف فى الشكل وتكوين الجسم ، ولكن لا يتطرق إلى أصول الوظائف ، الحيوانات تأكل الطعام ثم تهضمه ، اختلف الطعام فاختلفت أجهزة الهضم ، ولكن التغذية هدفها واحد وأساسى ، تصميم الأجهزة واحد ، يبسط التصميم أحيانا ويتعقد أحيانا أخرى، ولكن أصول التصميم الهندسى واحد ، وحدة فيها الدلالة على أن أساس التصميم فى بناء هذه الحياة كلها واحد ، التصميمات واحدة فى التركيبات والوظيفة .

صورة الوحدة فيها طرائف الفن الجميل ، وكم فى المنطق من جمال وفن وطرائف تتصل بجمال التصرف وحذق المصمم والمصور للخلق .

***

وبالنسبة للكون فقد خلق الله السموات والأرض لكى تؤدى وظيفة ومنفعة ، وفى الوقت نفسه جميلة تسر الناظرين ، فما خلق الله شيئا عبثا بل خلق كل شىء له منفعة ، ويقول الله تعالى :

" الذى خلق سبع سماوات طباقا ما ترى فى خلق الرحمن من تفاوت فارجع البصر هل ترى من فطور " (٣) الملك

وجعل فى السماء بروجاً ، وجعل فيها الشمس سراجاً والقمر نوراً وضياء ، وزين السماء الدنيا بزينة الكواكب ، وجعل الليل لباساً والنوم سباتاً وراحة ، وجعل النهار نشوراً .

وخلق الله تعالى الأرض ومدها وألقى فيها رواسى ، وفجر خلالها أنهاراً وعيوناً ، وجعل ما عليها زينة ، وأخرج ماءها ومرعاها ، وأنبت فيها من كل زوج بهيج ، وأنزل من السماء ماء فأنبت به جنات وحب الحصيد ، والنخل باسقات لها طلع نضير رزقا للعباد .

الأرض كروية الشكل تقريباً ، تتفلطح قليلاً كلما اتجهنا إلى أى من القطبين ، ولها دورتان : دورة حول نفسها كل أربع وعشرين ساعة ، فيتكون اليوم ، ودورة حول الشمس تكملها كل عام ، تدور حول نفسها حول محور ليس رأسياً بل يميل على الرأسى بمقدار ٢٣ درجة ، وتدور حول الشمس فى مدار بيضاوى (اهيجى) وليس دائرياً .

الدائرة أكمل المسارات وأجملها ، والكرة الكاملة والدائرة هما نتاج الرياضة الفكرية المجردة ، هندسة من صنع الإنسان، ولتمام تماثلهما أعتبرهما الفكر الإنسانى الفلسفى جمالاً ، ولكن جمال الطبيعة هو الجمال الكامن (الأخفى) فى الذى بطن.

الكون فى كثير من مظاهره التى نشاهدها حسب النظرة السطحية للإنسان يظهر فيه غير الترتيب أكثر من الترتيب - وعدم النظام أكثر من النظام - ومن أمثلة ذلك الرياح الهوج، والمطر الذى يجىء ثم ينقطع ، والشجر الذى لا يستقيم له جذع، أو تتماثل له أفرع ، والأرض التى افترضنا أن سطحها مستو ، وهو من كثرة تضاريسه ، لا يكاد يكشف عن مساحة ذات سطح مستو كاف لإنشاء حى سكنى عليها ، والنجوم فى السماء تبدو وكأنها مبعثرة دون نظام ... كل هذا يدل على أن مدبر الكون الأعظم لم يستهدف بالجمال على نحو ما عنى بالجمال واستهدفه الإنسان .

جعل الله تعالى قوانين وسنن : واحدة تعمل فى الأرض وأخرى فى سماء ، والباحث عن جمال الكون وكماله ، قلّ أن

يجده فى ظواهر الأشياء بل لابد أن يتعمق ويتعمق فيكشف عن الجمال والكمال فى أصول الأمور وليس فى فروعها . بحث الإنسان وخرج من الكون وكماله بقوانين ، تقول بوحدة الكون، وحدة جميلة فيها دقة وضبط يسير عليه . ومن أمثلة ذلك :

- ماذا يحدث لو استقام المحور الذى تدور حوله الأرض (أى يصبح المحور رأسياً وليس مائلاً) ، وماذا يحدث لو دارت الشمس فى مدار دائرى بدلاً من بيضاوى ؟ إذن لاختفت الفصول الأربع ، ولم يكن هناك صيف ولا شتاء ، أى ، أى نقطة بعيدة عن الشمس سيظل بعدها عن الشمس ثابتاً طوال العام وستظل الحرارة ثابتة.

- نجوم السماء التى تبدو لأول وهلة كأنما هى مبعثرة دون قصد أو نظام ليست فى الحقيقة كذلك ، بل تكون فى مجموعها شكلاً هندسياً بديعاً يسمى بالمجرة ، والمجرة قرص دائرى تقريباً واسع فوق التصور يضم حوالى مائة ألف مليون نجم ، وتقع الشمس وأسرتها بالقرب من حافة القرص (المجرة) ، ولو كان موقع الأرض فى مركز المجرة لشاهدنا نجوم السماء وهى موزعة فى جميع الاتجاهات بشكل فيه نظام ، أما والأرض بعيدة عن المركز فإن التوزيع يبدو فيه اختلاف كبير ، وقد وصف الموسيقار محمد عبد الوهاب توزيع نجوم السماء بأنها أجمل فوضى...!

حاول بنو الإنسان تحديد الجمال بمعايير حسية طولاً وعرضا ومقاس خصر ، بلغوا من هذا المقياس ما استهدفوا ، بلغوا شيئاً كثيراً ظاهراً ، وما زالت العيون بعيدة عن كثير من عناصر الجمال الكامنة.

هذا الجمال فى دوران الأرض ، ونجوم السماء ، غير الجمال الذى يستهدفه الإنسان ، إنه الكمال ، جمال الكون كائن فى أصوله ، إنه الجمال الخفى الذى يستهدف الكمال ، إنه ليس فى الدائرة ولا فى الكرة ولا فى الخط المستقيم.

وبجانب القيم الجمالية التى أودعها الله فى الإنسان ، أودع قيماً (نعماً) أخرى تتعلق بالعقل والفكر والذكر والإحساس والتدبر والنظر والتبصر ، وطلب من الإنسان أن يستفيد من هذه النعم حتى يرى جمال الكون وما فيه وكيف أبدعه.

فيقول الله تعالى :

" إن فى خلق السماوات والأرض واختلاف الليل والنهار والفلك التى تجرى فى البحر بما ينفع الناس وما أنزل الله من السماء من ماء فأحيا به الأرض بعد موتها وبث فيها من كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والأرض لآيات لقوم يعقلون " (١٦٤) البقرة

" وهو الذى مد الأرض وجعل فيها رواسى وأنهارا ومن كل الثمرات جعل فيها زوجين اثنين يغشى الليل النهار إن فى ذلك لآيات لقوم يتفكرون" (٣) الرعد

" أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت (١٧) وإلى السماء كيف رفعت (١٨) وإلى الجبال كيف نصبت (١٩) وإلى الأرض كيف سطحت (٢٠) " الغاشية

وإذا انتقلنا إلى الحياة على كوكب الأرض نجد أنها مقسمة إلى بيئات طبيعية : غابات . وأشجار . وأعشاب وحشائش ، وكل بيئة لها سكانها أو مجتمعها . بيئة الغابة على سبيل المثال لها مجتمع تحت سطح الأرض وآخر فوق السطح ، ويوجد تحت السطح بكتريا وفطريات وحشرات وقوارض وديدان ونحل ونمل ودبابير وفيران وعناكب وقنافذ وغيرها ، وغيرها ، الكل يعمل كفريق متعاون ، الجذور الميتة والنباتات المتحللة تجذب هذه الكائنات الحية ، فمثلاً تأكل الديدان الأرضية الجذور الميتة وتهضمها ثم تقذف بنفاياتها فى التربة فتثريها بعناصر صالحة لغذاء نباتات جديدة.

وقدرة أى بيئة على توفير الحياة واستمرارها تتوقف على قدرتها على توفير الغذاء للكائنات الحية التى تعيش فيها ، وكذلك على قدرتها على توفير التوازن بين الأعداد المختلفة من هذه الكائنات الحية وبين هذا الغذاء - بمعنى آخر أى بيئة توفر الطعام والمأوى للكائنات الحية الموجودة بها ، وهذه الأحياء تتكاثر بمعدلات كبيرة ، لو تركت بدون رابط أو إشراف لاختفت الحياة من على سطح الأرض ، فالبكتريا الواحدة لو تركت تتكاثر دون إشراف لغطت ذريتها سطح الأرض فى أيام معدودة، ولالتهمت ما على سطح الأرض من ماء وهواء وطعام ، ولكن سنن الله تعالى التى أودعها فى خلقه ، جعلت الإشراف على هذا التكاثر يأخذ صوراً متعددة منها :

- نقص الطعام أو المأوى.

- حدوث الأمراض والكوارث والأوبئة .
- اعتماد الحيوانات بعضها على بعض فى الغذاء.

صنع الله الذى أتقن كل شىء...!

وسارت الحياة على هذا المنوال تحكمها القوانين والسنن التى أطلقها الله ، من إحلال وتأقلم - والعمل كفريق متعاون - وتكاثر وإشراف ، لا يمكن لأى فصيلة أن تحل محل أخرى ، أو يتزايد تكاثرها عن حد معين ، وبهذا سار تيار العالمية دون إزعاج.

وحكمت أيضاً هذه القوانين الإنسان ، ولا سيما فى مجال الإشراف والتكاثر ، وكان الإنسان هو الكائن الوحيد الذى يستطيع تغيير شكل البيئة التى تعيش عليها هذه الكائنات الحية، ولكن قدرته كانت على مر التاريخ محدودة حتى جاءت الثورة الصناعية .

* * *

وجاءت الثورة الصناعية فى منتصف القرن الماضى ، وحدث تطور هائل فى العلم والتكنولوجيا ، ونهضة ضخمة شملت كافة المجالات ، وأحدثت تغيرات كبيرة فى أسلوب الحياة، ومطالب الأفراد والجماعات ، وكان من أهم مظاهر هذه النهضة انتشار الصناعات الضخمة والمعقدة ، والتوسع فى الزراعات ، وبناء الطرق الحديثة ووسائل النقل السريع والتطور الكبير فى كافة الخدمات والمعلومات.

وبفضل التقدم فى علم الصحة أصبح الإنسان قادراً على الهروب من قانون الإشراف على تكاثره ، وزادت أعداد السكان زيادة كبيرة ، كما زادت قدرته على تغيير شكل البيئة ، ولكن إلى أسوأ ، وبالتالى تدمير الوسط الذى يعيش فيه ، وبمعنى آخر حملت هذه النهضة الصناعية بين طياتها آثاراً جانبية ، كان لها تأثير مباشر على البيئة عانت منه المجتمعات المحلية ، ومن أمثلة ذلك :

- استنزفت الثروات الطبيعية من غابات ومحاجر ومناجم وثروات تعدينية وبترولية ومائية .
- شيدت الخزانات والسدود فحجزت الطمى أمامها ومنعت من وصوله إلى الأرض الزراعية فتدهورت كفاءتها وانخفضت إنتاجيتها .
- استعملت المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية والهرمونات فتلوثت التربة والماء والطعام.
- استخدمت وسائل النقل الحديث فتلوث الهواء وانتشرت الضوضاء .
- استخدمت الصواريخ والأقمار الصناعية فأحدثت ثقوباً فى طبقات الجو العليا تسرب منها الأوزون إلى الأرض بكميات أكبر من اللازم .
- بنيت الصناعات فى المدن فحدثت الهجرة من المناطق الريفية إلى مراكز الحضر ، وتكدست المدن وزادت كثافتها السكانية وظهرت مشاكل الإسكان والمناطق المتدهورة ، ونقص المرافق والخدمات ، والتلوث وكثير من المشاكل الاجتماعية والاقتصادية.

ويتضح من هذا السرد أن هذه النهضة الصناعية كانت لها آثار سيئة للغاية وعلى رأسها التلوث، وإذا نظرنا إلى خلق الله لا نجد تلوثا، حيث أنه بخلقه عليم، وأنه خلق كل شىء بقدر .

فلا تلوث داخل جسم الإنسان أو الحيوان أو خارجهما ، فما استفاد به الإنسان أو الحيوان فى بناء أجسامهما وغذائهما ، وما تبقى من النفايات يرجع إلى الأرض ، ليخرج فى صورة جديدة من صور الحياة : الإنسان يستنشق الهواء ويشرب الماء ويأكل الطعام ، ويتبقى من هذا الغذاء فضلات ، أو نفايات غازية وسائلة وصلبة ، ولابد أن يتخلص منها الجسم ليخلص إلى صفائه.

وقد صمم مبدع هذا الكون لهذا أجهزة داخل جسم الإنسان يتخلص عن طريقها من هذه النفايات المختلفة:
- فالرئة تأخذ الأكسجين من الجو إلى داخل جسم الإنسان ، وتطرد ثانى أكسيد الكربون .
- والمعدة والأمعاء يتخلص الجسم عن طريقهما من الفضلات الصلبة .
- والكلية والجهاز البولى يتخلص الجسم عن طريقهما من المواد السائلة.

يستنشق الإنسان الأكسجين فيحمله الدم إلى خلايا الجسم ؛

فيحرق جزءاً من الطعام المهضوم الذى امتصته الخلايا ، لينتج عن ذلك طاقة تستعملها الخلية فى دفء وحركة وفكر وحب ... وغيرها من العمليات الكيماوية ، وينتج عن حرق الطعام ثانى أكسيد الكربون الذى يحمله الدم فى عودته إلى القلب والرئة التى تطرده إلى الخارج ، الذى يحتاج إليه النبات فى عملية التمثيل الكلوروفيل.

ويأكل الإنسان أو الحيوان الطعام ، فتهضمه المعدة وتمتصه الأمعاء ويحمله الدم إلى خلايا الجسم ، وما يتبقى من عمليات الهضم يصبح فضلات تأخذ طريقها إلى الأمعاء ثم إلى الخارج.

يشرب الإنسان الماء الذى يساعد على علميات الهضم ، ويحمل البولينا وحامض اليوريك اللذان تفرزهما الكلية من الدم الوارد من الخلايا فيحمله الماء ثم تخرج هذه الفضلات السائلة بولاً ، وأيضاً عن طريق الجلد يخرج الماء حاملاً أملاحاً.

أجهزة صممها خالق الكون ليتخلص بها الإنسان والحيوان من فضلاتها ليخلص إلى صفائه ، ويبقى سليماً معافى . صنع الله الذى أتقن كل شىء خلقه ، لا تلوث داخل الجسم أو خارجه، أما الفضلات الثلاث من ماء وثانى أكسيد الكربون وفضلات صلبة ، فتدخل فى دورة جديدة من دورات الحياة.

أما أجسام الإنسان والحيوان فبعد أن تموت تصبح نفايات ، ولابد من التخلص منها حتى يبقى وجه الأرض نقياً وجميلاً ، فما من جسم حى مات وعاد إلى الأرض إلا ووجد جيوشاً من الميكروبات والديدان والحشرات وغيرها فى انتظاره ، تعمل فيه معاول الهدم فتحيله إلى غازات وعناصر وتراب ، أى تعيد الجسم إلى سيرته الأولى، ويقول الله تعالى عن الأرض:

" منها خلقناكم وفيها نعيدكم ومنها نخرجكم تارة أخرى " (٥٥) طه

جسم أى إنسان أو حيوان ما هو إلا وزن محدود من بعض عناصر الأرض ، تجمعت على هيئة مركبات كيماوية معقدة ، ربطتها قدرة الله لتخلق منها كائناً يتحرك ويسير ، وعندما يموت هذا الجسد كان من الممكن أن تبقى الجثة كما هى ، ولكن لم يحدث هذا ... ولو حدث ما ظهرت الأجيال المتعاقبة. ولكى تسير عجلة الحياة - كان لابد من تصنيع نفايات الأحياء من حيوان ونبات ، وتحويلها إلى عناصر أخرى مفيدة، فتحلل النفايات الأحياء من حيوان ونبات ، وتحويلها إلى عناصر أخرى مفيدة ، فتحلل النفايات لتكون غذاء للكائنات الحية الموجودة بالتربة كالبكتريا والديدان والحشرات والنمل والدبور والعناكب .... تأكلها هذه الكائنات وتخرجها نفايات من مواد أبسط جاهزة لأن تكون غذاء مهضوماً للعديد من الكائنات. ما أبشع وجه الأرض وما أقبحه عندما تتكدس به جثث الإنسان والحيوان ، وما أفظع سطح البحار والمحيطات عندما تغطيها رمم الأسماك الميتة والحيوانات البحرية الأخرى ، وما أقسى على النفس عندما لا يجد الإنسان موضعاً لقدمه لكى يخطو على سطح الأرض ، والفضل فى ذلك يرجع إلى الميكروبات التى أزالت هذه الأكوام من الرمم والجثث ، لتصنع الحياة من جديد ، وتجعل سطح الأرض جميلاً نظيفاً ، ينبت من كل زوج بهيج :

" إنا جعلنا ما على الأرض زينة لها لنبلوهم أيهم أحسن عملا (٧) " الكهف

وإذا انتقلنا إلى العمران نجد أن الفوضى عمت المدن حيث تكدست المبانى وضاقت الطرقات وسادت العشوائية فى الطرز المعمارية :

فامتد النمو العمرانى وزاد اتساعاً على حساب المظهر الجمالى ، واختفى التوازن بين متطلبات التوسع والقيم الجمالية، فزحفت المدن خارج حدودها عشوائياً دون رقابة أو تخطيط ، زحفت على الأرض الزراعية والغابات ، وأقيمت أحياء سكنية هابطة المستوى تخطيطيا ومعمارياً ، شوهت جمال الطبيعة حول هذه المدن.

- والمشروعات العامة لا يراعى فيها القيم الجمالية ، وهو بعد إنسانى يجعل الفرد أكثر إنسانية ، وأكثر إرهافاً بمشاعره ومدركاته .

- واستخدمت المساكن سابقة التجهيز ، وتقلص جمال فن العمارة وأصبح البناء مميكناً ، لا روح فيه ولا يوحى بأى معنى ، وافتقدت المبانى لغة التناغم ، وتحول الوضع إلى أنماط متكررة ، وسيطر التماثل وساد الملل والكآبة.

- واختفت الحدائق أو كادت ، فاختفت حديقة الأزبكية بالقاهرة، وأوشكت حدائق على الاختفاء مثل حدائق الأورمان

والزعفران والظاهر وحديقة قبر أحمد ماهر والنقراشى ، والحديقة المجاورة لقصر عابدين ، كما هدمت القصور والفيلات وأزيلت الحدائق الخاصة التى كانت حول هذه القصور ،وأقيمت بدلاً منها عمارات عالية وأبراج ومكاتب إدارية.

- والملصقات والإعلانات سواء كانت على سياجات أو حوائط أو على أسطح العمارات ذات مستوى فنى فقير وضحل ... بل ومنحدر ، وضعت بشكل عشوائى بالنسبة للمظهر العام للطرق والمبانى وقيم المجتمع ، تفرض نفسها على الأبصار، تجعل الفرد يألف القبح ويفقد القدرة على التمييز بين الجميل والقبيح.

- وكبارى المشاة والطرق العلوية التى تخترق قلب المدن والأحياء السكنية تسىء إلى البيئة المحلية ، وتشوه جمال العمران ، وتنقل الضوضاء إلى الأدوار العليا ، وتجرح الخصوصية ، إضافة إلى تعريتها لأسطح المبانى المكتظة بالمخلفات .

- واستغلت الأماكن المفتوحة والساحات والميادين العامة كأماكن لانتظار السيارات ، فسلبت البيئة المحلية من جمالها.

- وتراكمت القمامة فى الشوارع وعلى الأرصفة وعلى ضفاف المجارى المائية وفى صناديق القمامة وحولها ، تترك لفترات طويلة قبل جمعها ونقلها إلى المقالب العمومية ، وأصبحت محاضناً لتوالد الذباب والناموس والحشرات ، تشوه منظر المدينة بالإضافة إلى أنها مصدر للروائح الكريهة وخطرة على الصحة العامة.

- وتطفح المجارى فى كثير من الطرقات والحارات ولا سيما فى فصل الشتاء حيث تمتلئ الشوارع بالماء والوحل وبالذات وقت هطول الأمطار ، ويصعب المشى فيها ، وتتعطل وسائل المواصلات ، ويصبح شكل المدينة كئيباً وحزيناً.

- وانخفض الاهتمام بالتربية الجمالية لتنمية الحس الجمالى ، وأصبح التعليم يغفل أهمية التذوق الفنى والتربية الجمالية ، حيث تقلصت ساعات التربية الفنية بمدارس التعليم العام وأصبحت هذه الساعات من قلتها عاجزة عن أن تؤدى الغرض المطلوب منها ، وأصبح التعليم يفرز أفراداً تنقصهم القدرة على تذوق الأشياء والأشكال.

ونخلص من السرد السابق إلى :

- ضرورة الاهتمام بالنواحى الجمالية فى مشروعات تخطيط المدن، وإيجاد التوازن بين الجانب الوظيفى والجانب الجمالى، ويمكن تحقيق ذلك بخلق الفراغات وإنشاء الشوارع الواسعة والميادين الكبيرة التى تزينها الأشجار والنباتات ، وتصميم الحدائق الطبيعية والهندسية والبحيرات والفسقيات والنافورات، وإقامة المبانى التذكارية كأقواس النصر والتماثيل والمبانى العامة والخاصة ذات الطابع المعمارى المميز ، والتحكم فى ارتفاعات المبانى .

- وبالنسبة للمبانى نفسها فجمالها يأتى من الوحدة والتنوع ، ومن اختيار الألوان الجميلة وحسن التقسيم ، وتوزيع الفتحات بالواجهات ، وإنشاء الدخلات والخارجات والنقوش البارزة والغاطسة واختيار المواد الغنية كالجرانيت والرخام والألمنيوم.

- إعادة النظر فى قوانين تنظيم المبانى والإسكان والتخطيط العمرانى على أسس علمية ومنها الكثافة البنائية ومعايير التصميم ووضع مخططات تفصيلية تحدد استخدامات الأراضى، وتحديد طبيعة الأنشطة بكل منطقة ، حتى يمكن الحصول على التناسق المعمارى المطلوب ، وتلافى التلوث المرئى (تشوه العمران).

- إعادة النظر فى القوانين واللوائح الخاصة بالإعلانات ، ووضع استراتيجية وسياسة للإعلانات التى توضع على جوانب الطرق وحوائط المبانى وأسطحها ، ولحين اصدرا مثل هذه التشريعات يجب كسر حدة هذا التلوث (التشوه) الناتج عن سرطان الإعلانات ، وإزالة غير المناسب منها فى أسرع وقت.

- إنشاء هيئة عامة للإشراف على صيانة المبانى ورعايتها ، وإلزام أصحاب المبانى ، سواء القطاع العام أو الخاص بصيانة وترميم وإصلاح المبانى بصفة دورية ، وإلا قامت الهيئة بهذه الأعمال وتحصيل تكاليف الإصلاح من أصحاب العقارات.

- الاهتمام بدراسة نظريات الجمال على مر التاريخ ، ومحاولة الوصول إلى المفهوم العصرى لجمال المبانى والمدن ، وذلك من خلال صهر تجارب الشعور المختلفة فى بوتقة البيئة المصرية الاجتماعية والحضارية والعقائدية ، وفى الوقت نفسه توجيه اهتمام أكثر إلى دراسة فن صياغة الكتل والأسطح والفراغات وعناصر البناء ، ودراسة الفنون بشكل عام فى محاولة لرفع المستوى الثقافى والفنى ولمعمارى .

- على المستوى القومى يجب تطوير برامج التعليم بحيث تتضمن مادة التذوق الفنى ، وتشجيع القدرات الإبداعية والأنشطة المتصلة بها ، وأن تكون هذه المادة ضمن المواد الدراسية فى جميع مراحل التعليم ، بحيث تكون مادة حية وليست جافة .

- يمكن من خلال برامج أجهزة الإعلام وعلى رأسها التليفزيون رفع الذوق العام ، وإيجاد وسيلة عملية لتوعية الجماهير بجماليات العلاقات ، وذلك عن طريق عرض أعمال فنية تتحقق فيها القيم الجمالية ، مصحوبة بشرح تعليمى مبسط عن العمارة والفن التشكيلى لمراحل حضارية مختلفة ، وأعمال متحفية ، ومدن أثرية ، وفنون شعبية.

- إنشاء مجلس أعلى بكل محافظة يشكل من المهتمين بشئون البيئة ، والغيورين على توفير النواحى الجمالية فى المدن ، تكون مهمة هذا المجلس وضع سياسة عامة واستراتيجية للنواحى الجمالية ، وتنسيق وتنظيم المشروعات الرئيسية بالمحافظة ، ومراجعة الاشتراطات واللوائح الخاصة بالمبانى والمخططات العامة والمتابعة حتى يتم العمران على أسس سليمة .

* ملحوظة : المصدر الرئيسى لما جاء بالنص عن عالم الإنسان والحيوان والنبات والكون ، الأبحاث التى نشرها د / أحمد زكى بمجلة العربى فى الكويت.

حتمية ترشيد إدارة الطلب على المياه فى مصر

أ.د. محمود أبو زيد *

مقدمة

من المتوقع أن يزداد أثر محدودية الموارد المائية فى مصر مع بداية القرن القادم . وهناك ثلاثة أسباب رئيسية تؤيد هذا التوقع نوجزها فيما يلى :

أولا : محدودية المصدر المائى الرئيسى العذب من مياه النيل والتحديات التى تحكم حصة مصر .

ثانيا : زيادة الطلب على المياه نتيجة للزيادة المطردة فى عدد السكان وما يستوجبه ذلك من تلبية احتياجات الغذاء والكساء .

ثالثا : التلوث والآثار النوعية والبيئية وأثر ذلك على حجم وسلامة وصلاحية الاستخدام المائى.

– ولا شك أن التعامل مع هذه العوامل يمثل التحدى الحقيقى أمام مخططى ومعدى السياسات المائية ، كما تحكمه الدرجة التى يتم بها وضع وتنفيذ برامج الدولة بقطاعاتها المختلفة نحو مواجهة هذا التحدى والعمل على المحافظة وترشيد الاستخدامات المائية .

– ولا يقل الوعى لدى مستخدمى المياه ومن يتعاملون معها أهمية عن هذه العوامل بل ويعتبر دافعا قويا ومستمرا، ودعما لتنفيذ ما تتطلبه الظروف من قرارات وبرامج .

– والتساؤل الهام الآن هو كيفية مواجهة الاحتياجات المستقبلية ، وإعداد الخطط والبرامج التنفيذية . وبدراسة خطط مصر فى الماضى نجد أنه كانت هناك دائما فسحة مائية أيدتها مشروعات لتنمية الموارد تفاوتت فى حجمها بين الكبير مثل إنشاء السد العالى ، أو القومى المتنوع مثل إنشاء آبار المياه الجوفية . وقد تحكمت وفرة الموارد المائية فى سرعة تنفيذ هذه المشروعات واستمرار تنفيذها لتنمية الموارد حتى أواخر السبعينات عندما بدأت بوادر طويلة من الجفاف وجهت الأنظار إلى أهمية ترشيد وضبط الاستخدامات .

السياسات المائية :

وترشيد إدارة الطلب على المياه يحتاج فى المقام الأول إلى سياسات عامة للدولة تستند إلى قوانين ولوائح تضع الأسس المناسبة لتنظيم برامج قومية يكون فيها للمستخدم الحقيقى للمياه دور رئيسى واضح وفعال .

ولقد أكدت الأمثلة الناجحة فى العالم أن اشتراك المستخدم فى وضع هذه السياسات واللوائح كان من أهم مقومات فعاليتها، كما أن نشر الوعى العام وتحقيق الفهم المشترك سيكون ضمانا ليتولى كل فرد مسئولياته مهما كان موقعه ، وحافزا للالتزام بتحقيق الأهداف المنشودة.

ولقد أملى موقف محدودية موارد المياه فى مصر على العاملين فى تخطيط استخدامات المياه ضرورة بحث كيفية المواءمة بين الموارد المتاحة والاحتياجات الحالية والمستقبلية على الأمدين القريب والبعيد .

وبالرغم من أن نصيب الفرد من المياه العذبة كان حتى منتصف القرن الحالى لا يشكل أى ضغوط ، فقد اتجه المخطط دائما ببصره إلى الموقف فى المستقبل ، وأوضحت الخطة

* رئيس المركز القومى لبحوث المياه

المتكاملة للمياه التى وضعت فى نهاية السبعينات أن نهاية القرن سوف تشهد بداية انخفاض نصيب الفرد من المياه بشكل حاد ، وأكدت على ضرورة البحث عن الأساليب الغير تقليدية فى توفير احتياجات المياه للاستخدامات المختلفة ، ومن أبرزها الاتجاه إلى إعادة استخدام المياه عدة مرات . وبدأ ذلك سواء بالنسبة للكميات المعاد استخدامها أو فى تطوير تكنولوجيا ومعايير إعادة الاستخدام بالأساليب التى لا ينتج عنها آثار اقتصادية أو بيئية ضارة .

وبينما ينتظر المزيد من التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف الزراعى ، فقد بدأت الخطوات الجادة لإعادة استخدام مياه الصرف الصحى المعالج ، خصوصا بعد تطوير وإنشاء محطات المعالجة بالقاهرة والمدن الكبرى .

وبينما تركز الاهتمام فى السبعينات والثمانينات فى الاهتمام بإدارة الموارد المائية SUPPLY MANAGEMENT بالصورة المثلى التى تحقق توفير الاحتياجات المطلوبة، وضح أن المشاكل التى تصاحب محدودية كمية المياه تملى ضرورة اتباع نهج آخر يكفل مواجهة مشكلة التناقص المستمر فى نصيب الفرد. ويعتمد هذا النهج على كفاءة وإدارة الاحتياجات المائية (DEMAND MANAGEMENT) وترشيد استخداماتها والمحافظة على كميتها ونوعيتها بما يكفل الاستفادة بالقدر المتاح إلى أقصى حد ، وهذا الأسلوب وإن أصبح وسيلة عامة تدعو إليها وتتبعها كل دول العالم ، إلا أنها أكثر تأثيرا فى الدول التى تعانى من ندرة فى موارد المياه العذبة . وتمشيا مع متطلبات هذا الأسلوب تم وضع السياسة المائية الجديدة لمصر حتى عام ٢٠١٧ . ففى الوقت الذى يزيد فيه عدد السكان بأكثر من نصف ما هو عليه الآن ، تكاد الموارد أن تبقى على ما هو عليه الآن .

ومن الواضح أن الرؤية بالنسبة إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه ، وضرورة التعايش مع هذا الواقع بترشيد الاستهلاك يعنى أن يتم استخدام مياه أقل لإنتاج أكبر ولأغراض أكثر. وهو خيار معروف ولا بديل عنه سواء على المستوى المحلى أو العالمى .

لذلك فإن المستقبل فى مصر يحتم استخدام الموارد المائية المتاحة لزراعة مساحة أكبر وفى احتياجات شرب وصناعة تتضاعف عن الموقف الحالى ، وان هذا التحدى لا مفر من مواجهته إذا أردنا أن تستمر التنمية بمعدلات تلبى احتياجات المستقبل ، وبالتالى فإن أنماط الاستهلاك الحالية والتى تسيطر على تفكير الكثيرين لا مكان لها ولابد من تغيرها .

ومن هذا المنطلق فإن القول بأن نصيب الفرد بحلول عام ٢٠٢٥ سينخفض إلى حوالى ٦٠٠ متر مكعب للفرد بينما كان عام ١٩٩٠ حوالى ١٠٠٠ متر مكعب للفرد يجب أن يترجم إلى أن الكمية التى كانت تستخدم فى تلبية غرض معين (زراعى أو صناعى) أو لأغراض الشرب يجب أن تكفى لتلبية المطلوب لضعف هذا الاستخدام .

ولتنفيذ ذلك لابد من أن تتغير الممارسات وأن تتوفر التكنولوجيا المناسبة، مؤيدة بلوائح وقوانين جديدة، وأن يرتفع الجميع إلى مستوى المسئولية التى تمليها ظروف المستقبل .

والنجاح فى تنفيذ المشروعات التنموية القومية المقترحة فى السياسة الجديدة يعتمد على حزمة من الأدوات المتكاملة التى لا يستقيم الأداء إلا باكتمال عناصرها، وهى ثلاثة :

* الأدوات التقنية .
* الأدوات الاقتصادية .
* الأدوات الاجتماعية .

وتتولى وزارة الأشغال العامة والموارد المائية ووزارة الزراعة واستصلاح الأراضى والإسكان والتعمير والصناعة معظم الأدوات التقنية تدعمها مؤسسات البحث العلمى والتطوير بالجامعات . ويضاف إلى هذا الجانب الخاص بكم المياه جانب يتصل بنوعية المياه وصونها، وهى قضايا تدخل فى عمل وزارة الصحة وجهاز شئون البيئة والهيئات القومية لمياه الشرب والصرف الصحى .

والأدوات الاقتصادية ، تتولاها وزارات التخطيط والمالية والاقتصاد، ومؤسسات التمويل والمؤسسات التشريعية وتدعمها أيضا مؤسسات البحث العلمى الاقتصادى فى الجامعات وهيئات البحوث .

والأدوات الاجتماعية، تستهدف حشد الإسهام الإيجابى للمصريين جميعا، والقبول الاجتماعى لمتطلبات التوجه القومى وضوابطه .

ويؤكد هنا أهمية دور التنظيمات الشعبية والمؤسسات الجماهيرية ، ودور مؤسسات التعليم والتثقيف والإعلام ،ودور الجمعيات الأهلية وهيئات المجتمع المدنى .

حتمية ترشيد إدارة الطلب على المياه

صحيح أن الزراعة هى المستهلك الرئيسى للمياه العذبة . ومن المتوقع بل من المحتم أن تكون أساليب وأنماط الزراعة مختلفة عن تلك المستخدمة حاليا .

وان كل الأساليب والتكنولوجيات المطورة للاستخدام الأمثل للمياه لابد من تطبيقها . ولابد من وضع الأطر الفنية والتنظيمية والمؤسسية التى تضمن ذلك .

وتباشر الدولة بجانب إدارة وتشغيل وتطوير الشبكة العامة تنفيذ مشروعات تطوير الرى الحقلى ، وتطوير الإدارة المائية الحقلية ، ومشاركة مستخدمى المياه ، ونشر الوعى الذى يدعو للترشيد فى استخدام مياه الرى ، والحد من زراعة المحاصيل العالية الاستهلاك للمياه وتطوير سلالات البذور إلى سلالات تتحمل العطش والملوحة .

ولعل أهم عناصر ضمان تنفيذ هذه السياسة، إشراك مستخدمى المياه الفعليين فى مراحل التخطيط والتصميم، وتوليهم مسئولية التشغيل والصيانة، بينما تستمر الدولة فى تقديم المشورة الفنية والإرشاد المائى الذى يكفل حسن الاستخدام .

وتمثل مياه الشرب جانبا هاما من السياسة المائية ، حيث تعطى الأولوية الأولى فى تدبير الاحتياجات فتقع فى المرتبة الأولى عند نقل وتوزيع المياه، يليها حق المجرى المائى، ومياه الصناعة والملاحة ، ثم مياه الزراعة . والدليل على ذلك هو استمرار تدفق المياه بالشبكة وبالنهر أثناء فترة السدة الشتوية.

وعلى الرغم من صغر حجم مياه الشرب مقارنة بمياه الزراعة ، إلا أن تكلفة تنقية تلك المياه وتكاليف مشروعات البنية الأساسية من مرافق وشبكات ، تجعل قيمتها وتكلفتها أعلى بكثير من مياه الزراعة ، بالإضافة إلى تكاليف شبكات الصرف الصحى اللازمة للتخلص من تلك المياه.

ونظرا لهذه التكلفة العالية ، ولكونها تمس حياة كل مواطن فى كل لحظة ، فإن زيادة الوعى بأهميتها وقيمتها له تأثير مباشر وغير مباشر فى تعاملنا حتى مع مياه الاستخدامات الأخرى ، وهو ما نراه من أهم الأدوار التى يمكن أن تقوم بها المنظمات غير الحكومية لزيادة هذا الوعى بين الأفراد والمؤسسات . ويزيد حجم الفاقد من مياه الشرب على مستوى الشبكات والمستخدم الفعلى عن ٤٠٪ . كما تضيف هذه الفواقد والمياه الزائدة عن الحاجة أعباء على شبكات الصرف الصحى.

وعلى الرغم من أن المسئولية المباشرة لإدارة الموارد المائية هى مسئولية وزارة الأشغال العامة والموارد المائية ، إلا أن المنظمات الغير حكومية والأفراد ، يقع عليهم مسئولية هامة غير مباشرة فى تحقيق التوازن بين العرض (المتاح من الموارد) والطلب على الموارد .

ويتطلب ذلك تغييرا جوهريا فى سلوك وتعامل كل الأفراد والمؤسسات مع المياه، بما يحقق السياسة الحالية والمستقبلية.

ومع تزايد أنشطة زيادة الوعى بإدارة الطلب على المياه فلابد من ضرورة خلق آليات مناسبة للتعامل فيما بين تلك الجمعيات ، والتى عليها المسئولية الغير مباشرة فى إدارة المياه ، وما بين الأجهزة الحكومية ذات الدور والمسئولية المركزية فى إدارة نهر النيل والمجارى المائية الأخرى ، بغرض تلبية احتياجات المستخدمين .

الخلاصة :

إن البرنامج الأهلى القومى للحفاظ على مياه الشرب يجب أن يكون إيذانا بدعوة لإعادة صياغة أسلوب تعاملنا مع المياه ، ويجب أن يصاحبه تغيير اجتماعى يتخلص من السلبيات التى اجتاحت أسلوب التعامل معها ، ليصبح كل مصرى خلية منتجة تؤمن بضرورة ترشيد استخدام الموارد المائية .

كما يجب أن يكون هذا التحول الهام مبنيا على تخطيط متكامل وواضح يشارك فيه كل المواطنين ، باعتبارهم أصحاب الشأن والمسئولين عن التنفيذ الذى يحتاج إلى عزم وإصرار وقبول للتحدى ، لتحويل المصاعب التى يمكن أن تواجهنا مستقبلا إلى حياه كريمة يسودها الرخاء والرفاهية .

REFERENCES

1- *Weingarten, J. S. and Perkins, T. K., "Prediction of Sand Production in Gas Wells: Methods and Gulf of Mexico Case Studies.", Journal of Petroleum Technology, U.S.A., pp 596-600, July 1995.*

2- *Fjaer, E., Holt, R. M., Horsrud, P., Raaen, A.R. and Risnes, R. "Petroleum Related Rock Mechanics.", Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands, 338p., 1st Edition, 1992.*

3- *Sanfilippo, F., Ripa, M. and Santarelli, F. J. "Economical Management of Sand Production by a Methodology Validated on an Extensive Database of Field Data.", SPE Paper 30472, Presented at the SPE Annual Technical Conference & Exhibition held in Dallas, U.S.A., 22-25 October, 1995.*

4- *Wong, R. C. K., Samieh, A. M. and Kuhlemeyer, R. L. "Oil Sand Strength Parameters at low Effective Stress: Its Effects on Sand Production.", The Journal of Canadian Petroleum Technology, Vol. 33, No.5, pp 44-49, May,1994.*

5- *Budiningssih, Y., Hareland, G., Boonyapaluk, P. And Guo, B. "Correct Production Rates Eliminates Sand Production in Directional Wells.", SPE 29291, SPE Asia Pacific Oil & Gas Conference held in Kuala Lumpur, Malasia, March 20-22, 1995.*

6- *Mclean, M. R. and Addis, M. A. "Wellbore Stability: The Effect of Strength Criterion on Mud Weight Recommendations.", SPE 20405, SPE 65th. Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, LA, September 23-26, 1990.*

7- *Addis, M. A., Barton, N. R., Bandis, S. C. and Henry, J. P. "Laboratory Studies on the Stability of Vertical and Deviated Boreholes.", SPE 20406, SPE 65th. Annual Technical Conference and Exhibition, New Orleans, LA, September 23-26, 1990.*

8- *Musaed N. J. Al-Awad and Smart, B. G. D. "The Effect of Mud Weight and Orientation on the Stability of Inclined Boreholes.", Al-Azhar Engineering Fourth International Conference, Cairo, Egypt, December 16-19, 1995.*

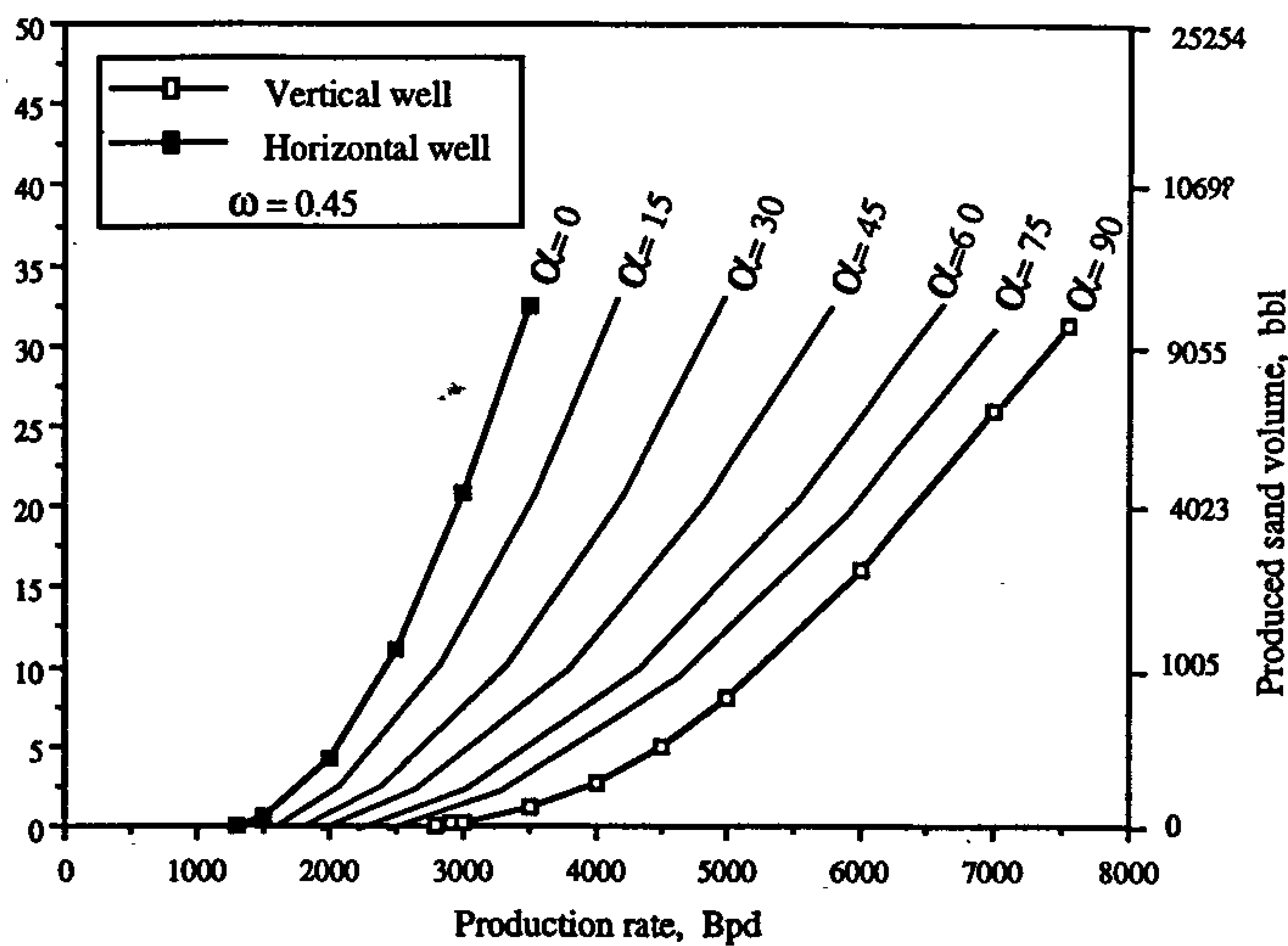


Fig. 6- Predicted yield-zone radius and sand volume as a function of production rate.

6. CONCLUSION

Based on the analysis performed in this study the following conclusions are drawn:

i- A method for predicting sand-free production rates has been developed based on Darcy law in its radial form, Kirsch solution for linear poro-elastic materials and rock failure criterion.

ii- When the production rate is too high, rock around the borehole will fail. The flow rate must be decreased to destabilize the failed rock and avoid its detachment into the borehole.

iii- Sand-free production rate is a function of rock strength, in-situ stress state, pore pressure and borehole inclination and orientation.

iv- Sand-free production rates in horizontal boreholes are two folds lower than that of vertical boreholes.

v- Sand production is believed to be a kind of self stimulation caused by the high drawdown, i.e. sand production will enhance the permeability of the inflow area near the wellbore.

vi- The amount of sand produced from a failed rock depends on rock strength. Strong rock may not be produced even after failure due to the remaining residual stren gth. If excessive production rate is maintained the residual strength will be destroyed and the rock will be crushed leading to the production of huge amount of sand or may lead to complete destruction of the borehole (sand-up).

7. NOMENCLATURE

h = Reservoir thickness.
k = Reservoir rock permeability.
P_{wc} = Critical wellbore pressure.
P_e = Reservoir pressure.
q_c = Critical production rate.
r_w = Wellbroe radius.
r_e = Reservoir radius.
V_{sand} = Produced sand volume.
ϕ = Rock angle of internal friction.
α = Wellbore inclination.
β = Wellbore orientation.
θ = Angular position around the borehole.
ω =Factor to be determined experimentally (between 0 and 1) and depends on rock type.
μ = Reservoir fluid viscosity.
σ = Normal stress at failure.
σ_{eff} = Effective Stress.
$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_{zz}$ = Transformed in-situ stress in cartesian.
$\sigma_H, \sigma_h, \sigma_v$ = In-situ principal stresses.
$\sigma_r, \sigma_\theta, \sigma_z$ = Induced stresses in polar form.
$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ = Principal stresses acting on borehole wall.
τ_f = Shear stress at failure.
τ_{Max} = Calculated shear.
τ_0 = Apparent cohesion of the reservoir rock.
$\tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$ = Induced shear stresses acting on borehole.
$\tau_{r\theta}, \tau_{rz}, \tau_{\theta z}$ = Induced stresses acting on borehole wall.

increases for both rock and stress states. Also, these figures show that once the rock around the borehole is loaded beyond its elastic limit, the production rate must be maintained very low to avoid exceeding the failure limit of the yielded rock and causing the hole to collapse leading to sand up case. The maximum production rate at which the borehole is stable decreases with the increase of the inclination angle. It is noted that for this specific case the maximum production rate is two times higher for a vertical wellbore as compared to horizontal wellbore. Fig.5 shows the effect of production rate on borehole stability. It is clear that as the production rate is increased above the critical allowable production rate the wellbore will fail and sand will be produced. The new wellbore radius (or the radius of the yielded rock) and sand volume as a function of production rate exceeding the wellbore stability failure criteria are shown in Fig.6. Therefore the dependency between the depth of the failed zone, sand production volume, and production rate is clear and directly depends on rock strength and hole inclination (stress state)[8]. Finally it should be noted that for anisotropic stress state boreholes drilled parallel to the minimum horizontal principal insitu stress are more stable than those drilled parallel to the maximum horizontal principal insitu stress.

Table 1: Hypothetical parameters Required to study sand production problem.

PARAMETERS	DATA	SOURCE
In-Situ Data		
σ_v	1.0 psi/ft	Field
σ_h	0.75 psi/ft	Field
σ_H	0.85 psi/ft	Field
α	zero to 90 degree	Field
β	zero to 90 degree	Field
θ	zero to 90 degree	Variable
ν	0.21	Laboratory (assumed)
Pp	0.44 psi/ft	Field
Rock Strength Data		
Angle of Internal Friction Intact Residual	 31 degree 31 degree	 Laboratory (assumed)
Apparent Cohesion Intact Residual	 911 psi 240 psi	 Laboratory (assumed)
Reservoir and Well Data		
k	75 mD	Laboratory (assumed)
q	variable	Field
rw	4.5 in. (0.375 ft)	Field
re	450	Field
Pe	6200 psi	Field
μ_o	API Gravity = 35° Reservoir Temp. = 190 °F μ_o = 1.6 cp	Laboratory (assumed)
h	40 ft	Filed
P_{wf}	variable	Field
Total Vertical Depth	9000 ft	Field

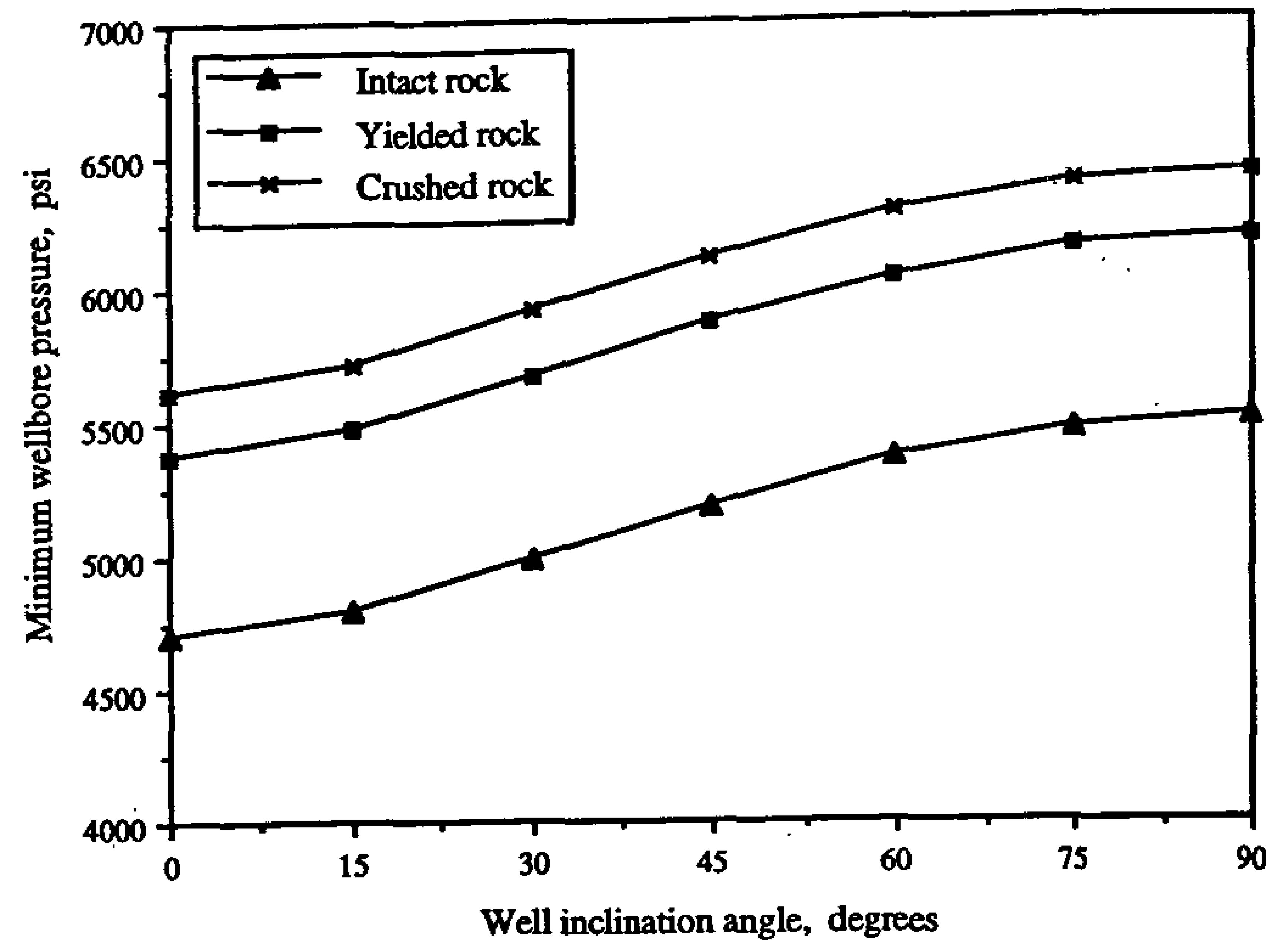


Fig. 3 Minimum wellbore pressure for stable (no sand production) borehole.

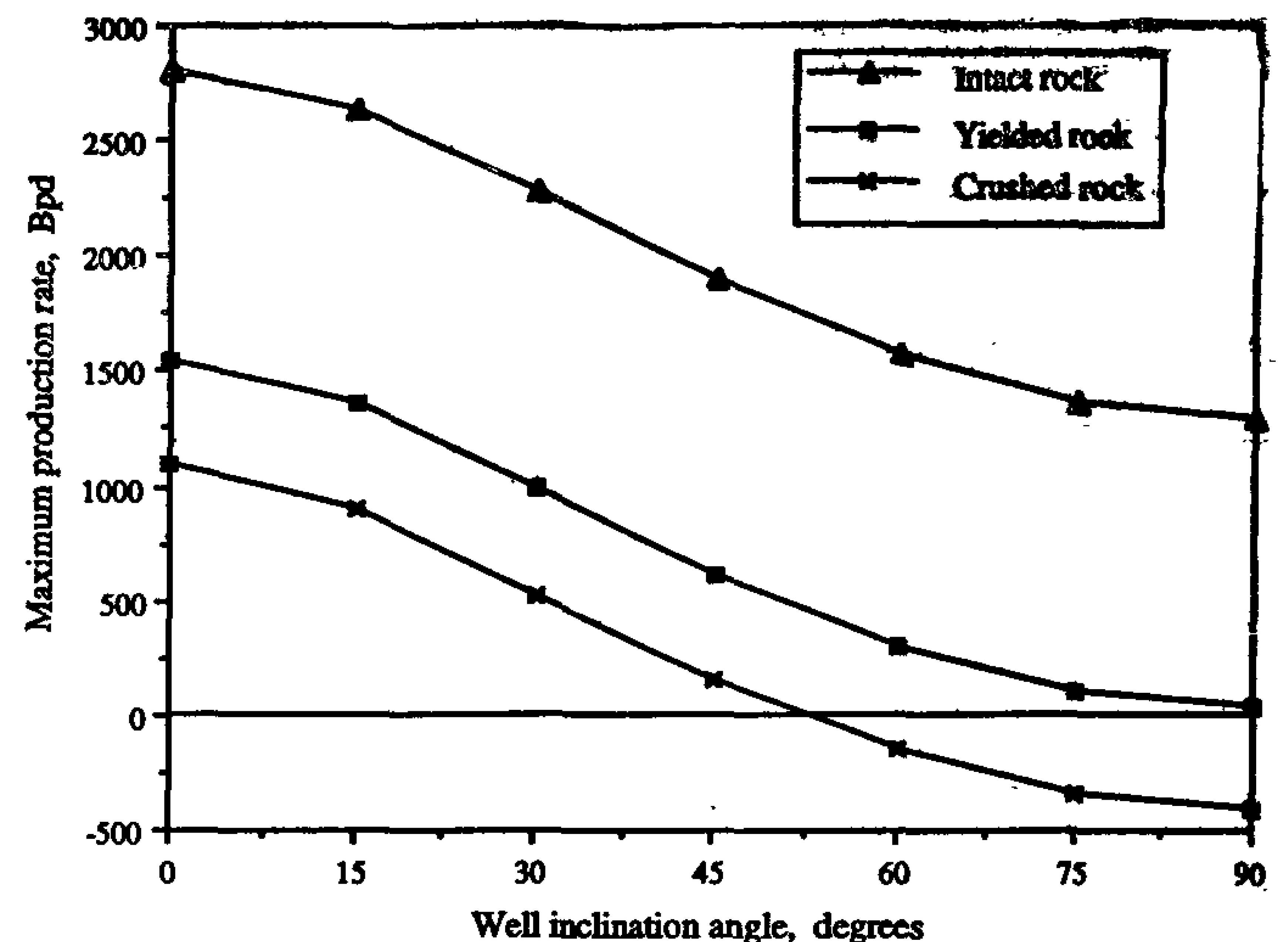


Fig. 4 Minimum production rate foe a stable borehole (i.e. no sand production).

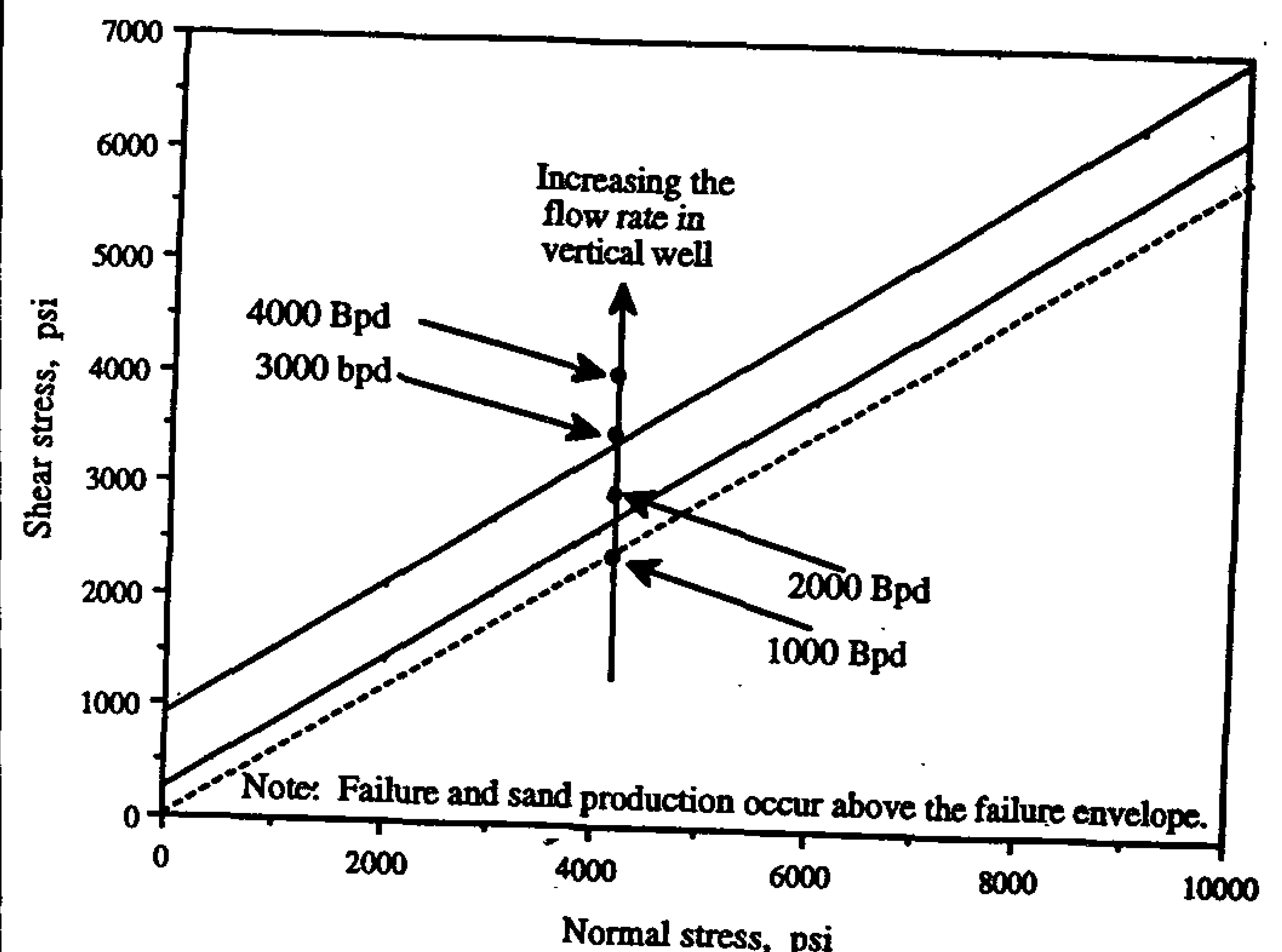


Fig. 5- The effect of flow rate on borehole stability (i.e. sand production).

allow the stresses to be determined from a set of fairly simple equations. More complex models suffer from an extensive list of input parameters, many of which cannot be realistically determined. The equation required to compute the stresses around vertical, inclined, and horizontal wells is called Kirsch solution [6-7]. The in-situ principal stresses can be transformed parallel to the wellbore axis by the application of the following matrices:

$$\begin{bmatrix}\sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_{zz}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\text{Cos}^2\beta\,\text{Cos}^2\alpha & \text{Sin}^2\beta\,\text{Cos}^2\alpha & \text{Sin}^2\alpha \\ \text{Sin}^2\beta & \text{Cos}^2\beta & 0 \\ \text{Cos}^2\beta\,\text{Sin}^2\alpha & \text{Sin}^2\beta\,\text{Sin}^2\alpha & \text{Cos}^2\alpha\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\sigma_H \\ \sigma_h \\ \sigma_v\end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix}\tau_{yz} \\ \tau_{xz} \\ \tau_{xy}\end{bmatrix} = \frac{1}{2}\begin{bmatrix}\text{Sin}2\beta\,\text{Sin}\alpha & -\text{Sin}2\beta\,\text{Sin}\alpha & 0 \\ \text{Sin}2\alpha\,\text{Cos}\beta & \text{Sin}^2\beta\,\text{Sin}2\alpha & -\text{Sin}2\alpha \\ \text{Cos}^2\beta\,\text{Sin}^2\alpha & -\text{Sin}2\beta\,\text{Cos}\alpha & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\sigma_H \\ \sigma_h \\ \sigma_v\end{bmatrix} \quad (3)$$

The stresses acting on the wall of a borehole then can be calculated as follows:

$$\begin{aligned}
&\sigma_r = P_{wc} \\
&\sigma_\theta = \left(\sigma_x + \sigma_y - P_{wc}\right) - 2\left(\sigma_x - \sigma_y\right)\text{Cos}2\theta - 4\tau_{xy}\text{Sin}2\theta \\
&\sigma_z = \sigma_{zz} - 2v\left(\sigma_x - \sigma_y\right)\text{Cos}2\theta - 4v\tau_{xy}\text{Sin}2\theta \\
&\tau_{r\theta} = \tau_{rz} = 0 \\
&\tau_{\theta z} = 2\left[-\tau_{zx}\,\text{Sin}\theta + \tau_{yz}\,\text{Cos}\theta\right]
\end{aligned} \quad (4)$$

The principal stresses to be used in the Mohr-Coulomb failure criterion is as follows:

$$\begin{aligned}
&\sigma_1 = \sigma_r = P_{wc} \\
&\sigma_2 = \frac{1}{2}\left(\sigma_\theta + \sigma_z\right) - \frac{1}{2}\sqrt{\left(\sigma_\theta - \sigma_z\right)^2 + 4\tau_{\theta z}} \\
&\sigma_3 = \frac{1}{2}\left(\sigma_\theta + \sigma_z\right) + \frac{1}{2}\sqrt{\left(\sigma_\theta - \sigma_z\right)^2 + 4\tau_{\theta z}}
\end{aligned} \quad (5)$$

The effective principal stress acting on the borehole wall can be computed by applying the following relationship:

$$\sigma_{eff} = \sigma - P_p \quad (6)$$

Knowing the stress distribution around the borehole, the normal stress acting at each point and the corresponding maximum shear stress can be calculated as follows:

$$\tau_f = \tau_o + \left[\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}\right]\tan\phi \quad (7.a)$$

$$\tau_{Max} = \left[\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}\right] \quad (7.b)$$

Therefore, one can predict whether or not the rock will fail by comparing the maximum shear stress with the limit value given by the Mohr-Coulomb failure envelope (see Fig.1).

4. CALCULATION PROCEDURE

In porous rock, pore pressure is the failure controlling parameter. The formation fluid carries part of the load applied to the system, therefore relieving the rock matrix from part of the load. Darcy's law can be used to estimate the maximum allowable production rate without borehole collapse. Assuming the formation fluids is flowing in the radial direction through a horizontal porous media the maximum allowable production rate can be calculated as follows:

$$q_c = \frac{7.082\,k\,h\left(P_e - P_{wc}\right)}{\mu \ln\left(\frac{r_e}{r_w}\right)} \quad (8)$$

If the reservoir produces with a higher than the critical flow rate (q_c) the rock surrounding the well will fail and the borehole may collapse and a new well diameter will exist. The new wellbore radius due to rock failure and detachment can be calculated as follows:

$$\left(r_w\right)_{new} = \left[\frac{\left(r_w\right)_{initial}}{\text{Exp}\left(\frac{7.082\,k\,h\left(P_e - P_{wc}\right)}{\mu\, q_c}\right)}\right] \quad (9)$$

The volume of the produced sand then can be calculated as follows:

$$V_{sand} = \pi h \omega\left(r_{new}^2 - r_{initial}^2\right) \quad (10)$$

5. RESULTS AND DISCUSSION

Sand production analysis was conducted based on the hypothetical in-situ data shown in Table 1. The critical wellbore pressure (P_{wc}) changes for both intact and yielded rock states for different well inclinations are presented in Fig.3 and the corresponding maximum production rate without collapse is shown in Fig.4. It is seen that as the angle of inclination increases the critical wellbore pressure at which the wellbore collapse

failure criteria, the rock will fail and sand will be produced. Laboratory experiments can be performed on cores to obtain the failure envelope at any desired depth. The failure envelope can be then used to estimate the maximum production rate with hole stability maintained. The direction and the magnitude of the in-situ stresses, pore pressure and the direction (inclination and azimuth) of the well, all affect the wellbore rock principal stresses. The near wellbore rock fluid is a function of production rate, bottomhole flowing pressure, and rock permeability. If the fluid pressure in the near wellbore rock is too low the rock will fail[5]. To avoid this, the maximum production rate without collapse (rock failure) must be estimated. Therefore, this paper presents a method for predicting sand production in vertical and inclined oil wells (when no sand control equipment is installed). The method developed here is based on Mohr-Coulomb failure criterion, Kirsch solution for linear poro-elastic materials, Darcy equation for the radial flow and rock strength data derived from laboratory core testing. By applying this method sand-free production rates can be predicted as well as the extent of the sand producing rock around the well (yielded rock radius).

3.1 Rock Failure Criteria

Two obvious mechanisms causing borehole failure are shear and tensile failure. One of the most used failure theories is the Mohr-Coulomb failure criterion. This criterion is defined as follows:

$$\tau_f = \tau_o + \sigma \tan\phi \tag{1}$$

When a rock is loaded beyond its elastic limit it will fail. If the failed rock has a residual strength and supported by a confining pressure it will remain in place and a zone of yielded rock will be formed around the borehole as shown in **Fig.1A**. If there is no support for the yielded rock it will drop into the wellbore and part of it will be produced with the reservoir fluids and the rest will remain in the bottom of the well, requiring a cleaning process to be done. **Fig.1B** shows the distribution of the rocks around the wellbore. **Fig.2** shows the Mohr-Coulomb failure criteria for a hypothetical sandstone used to characterize the proposed methods.

3.2 Distribution Of Stresses Around The Wellbore

The ease with which the borehole stability can be computed is highly dependent on the stress-strain behavior commonly chosen for modelling the formation response to loading. The most common behavior assumed is that the formation is homogenous, isotropic, and linear poro-elastic (HILE). These assumptions

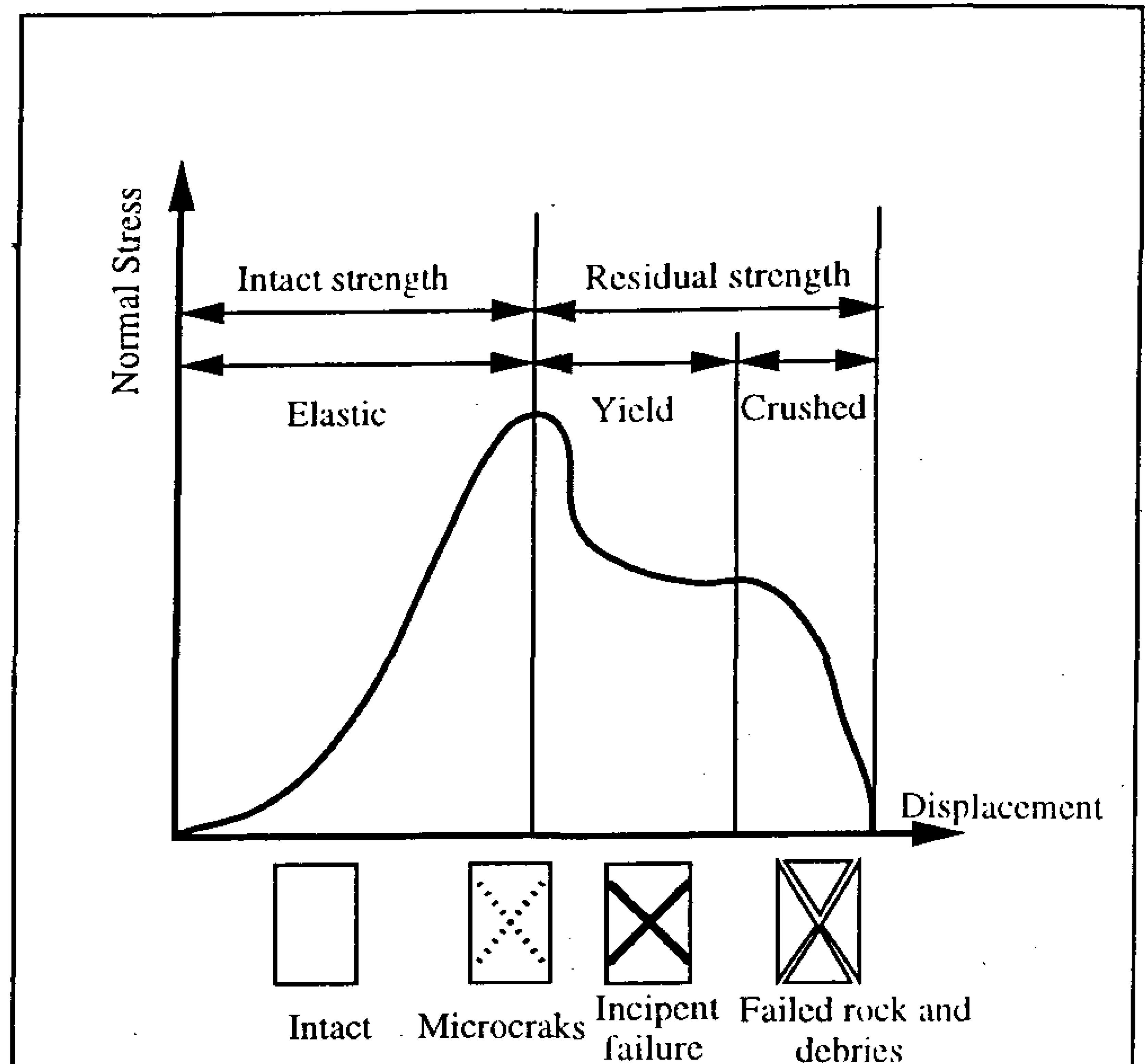


Fig. 1A- Typical load-displacement curve for brittle-ductile rocks.

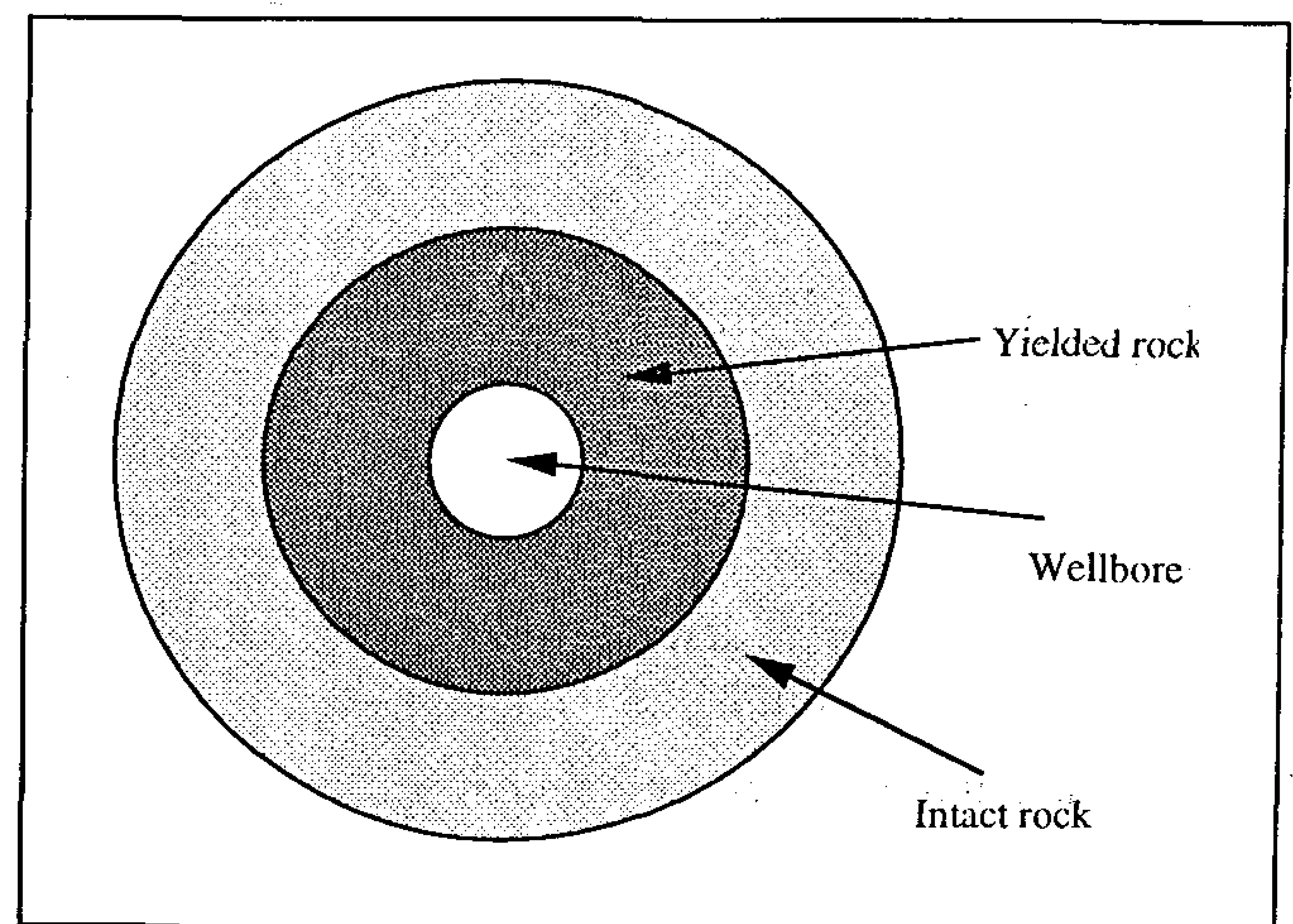


Fig. 1B- Distribution of rocks around a borehole in yielded formation.

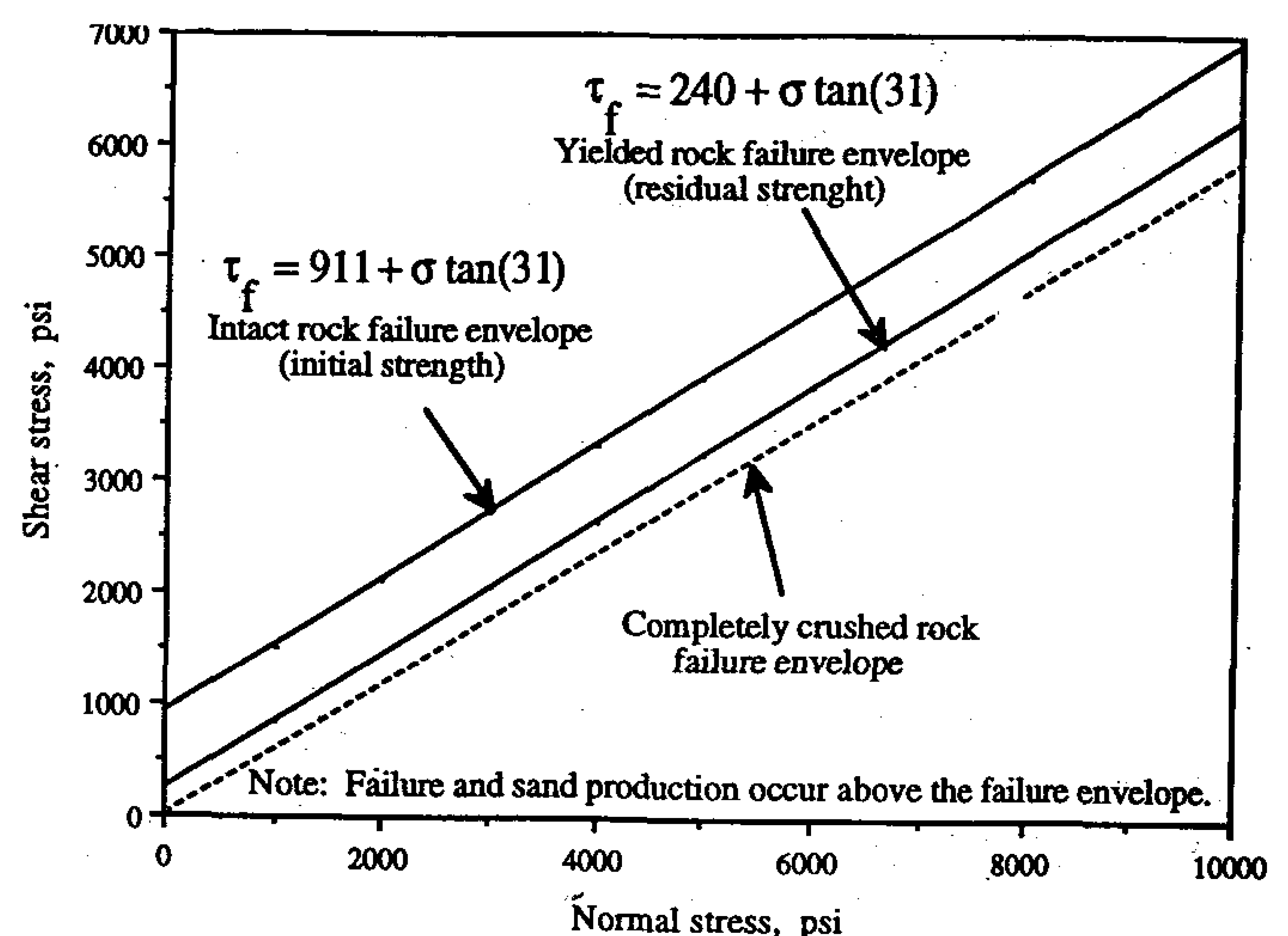


Fig. 2. Peak and residual strength determined by the mohr-coulomb failure criteria for hypothetical sandstone

ROCK FAILURE CRITERIA A KEY FOR PREDICTING SAND-FREE PRODUCTION RATES

By

Musaed N. J. Al-Awad* and Omar A. Al-Misned**

ABSTRACT

Rock strength determined by core testing is combined with Darcy equation for the radial flow and Kirsch solution of linear poro-elastic material and used to predict sand-free production rates for various states of rock strength. From this study it is seen that high production rate decreases the bottom hole flowing pressure causing the effective stresses on the rock at the borehole wall to increase leading to failure. Therefore a zone of failed rock exists around the borehole and destabilizes due to its remaining residual strength. If the high production rate continues, the rock loses its remaining residual strength and crushes under the effective load and detaches into the borehole leading to sand production. Sand-free Production rates in horizontal boreholes are found to be two folds lower than that of vertical boreholes.

1. INTRODUCTION

Sand Production from weak, but competent rock,as a result of high production rates is a growing concern. In unconsolidated sand, the decision of gravel pack is usually clear, however, the decision is harder in weak rock because the need for sand control often depends on the desired drawdown or production rate. Also, wells that do not initially require sand control may later become sand producers. The ability to predict at what point sand problems will occur is useful[1]. Sand Production is the production of small or large amounts of solids together with the reservoir fluid.

The amount can vary from few grams or less per ton of reservoir fluid to catastrophic amounts possibly leading to complete filling of the borehole (sand up)[2]. Sand production is essentially an economical problem. When the sand production risk is under-evaluated, the problems which have to be confronted are numerous: Safety, downhole and surface installation erosion, well cleaning which may require major workovers and impose production delays, etc. On the other hand, when the sand production risk is over-evaluated, the problem becomes the unnecessary reduction of the productivity of the wells which may require the drilling of further wells to achieve the targeted production for a given reservoir [3].

2.MECHANISMS CAUSING SAND PRODUCTION

Sand can be produced by excessive drawdown, which causes local failure around the borehole, or by depletion, which causes shear failure of the entire reservoir. Higher production rates require an enhancement of the reservoir permeability. Sand production is believed to enhance the reservoir permeability by increasing the effective area of inflow near the wellbore. There are at least three possible scenarios for enhanced permeability zone caused by sand production[4]:

i- The establishment of new flow channels.
ii- The extensive localized shear bands.
iii- Formation dilatancy over a large volume.

Whenever reservoir pressure (pore pressure) declines, both net vertical and horizontal stresses increase in such a way that the formation shear stresses increase. If the shear stress increases to the point that the formation generally fails in shear, then weakly cemented rock may become desegregated, leading to a low value of unit cohesive strength. The allowable drawdown for sand-free production with hole stability maintained then be very low. Therefore, the stress state of the reservoir must be checked to determine whether the stresses will be below the failure envelope (limit) throughout the life of the field[1]. Many predicting techniques of the critical conditions for sand production are currently available. They can be grouped into three main categories according to their complexity and to the way their equations are solved.

3. FORMULATION OF THE MODEL

When high production rates are maintained, the effective stresses in the rock around the wellbore will increase. If these effective stresses exceed the rock

* Petroleum Engineering Department, King Saud University.
** King Abdul-Aziz City for Science and Technology (KACST), Riyadh, Saudi Arabia.

REFERENCES

1- Gary, J . H . ; Handwork , G . E . : "Petroleum Refining Technology and Economics", P .149 . Dekker , New York 1994 .

2- Balton , A. P . : " Zeolite Chemistry and Catalysts ", (J. A. Rabo Ed.) P. 714 American Chemical Society, Washington, DC, 1976

3- Guisnet, M . ; Alvarez , F ; Giannetto , G . ; Perot , G . : "Catal . Today " 1 , 415 (1987) .

4- Guisnet, M . ; Thomareau, C . ; Lemberton, J . L . ; Megnard, S . : J . Ctal . 151, 102-110 (1995) .

5- Abdo , Suheil F . (Union Oil Co . of California) U . S . US 4 , 816 , 538 (Cl . 502- 66 ; Bol J 29/04) , 28 Mar . 1989 , US Appl . 74 , 294 , 16 Jul 1987 ; 12 pp. Cont . - in- part of US , Ser . No . 74 , 294 .

6- Wendet, G . ; Gottschling, J ; Stoudte, B. ; Hentschel , D . ; Schoellner , R.: Z . Anorg . Allg . Chem . 528 , 175 -82 (1985) .

7-Hidaka, S. ; Iino, A. ; Mitani, T. ; Nita, K. ; Yamazoe, N. : Nippon Kagaku Kaishi 9, 1646 (1987)

8- Ghattas , M . S . : Ph . D . Thesis , Faculty of Science Ain Shams University (1995) .

9- Redey , A . ; Sinko , J . ; Gardos , G . : Hung . J . Ind . Chem . 19(1) , 13 (1991)

10-Akhnazarova, S.;Kafarov, V.: "Experiment Optimization in Chemistry and Chemical Engineering", Mir Publishers, Moscow , 1982.

11-Stanley ,L .T.: "Practical Statics for Petroleum Engineers " The Petroleum Publishing Company. Tulsa (1973).

12-Mardia,K.V.; Zemroch,P.J.:"Tables of the F-and Related Distribution with Algorithms", Academic Press (1978).

13-Clark, P. O.; Ballou, E. V.; Barth, R. T.:Anal.Chim. Acta,23,189(1960)

14-Thomas, C. L. : Ind. Eng .Chem., 41, 2564 (1964) .

15-Hansford , R. H . : Ind . Eng . Chem .39 , 489 (1947) .

16-Tamele, M . w . : Discuss Faraday Soc: 8 , 270 (1950) .

17-Plank, C . J . : J. Colloid Sci .,2 ,413 (1947) .

18-Robert, F . C . ; Arlene , C . A . : J . Colloid and Interface Sci . , 37 ,1 (1971) .

was to evaluate the influence of both nickel loading X_1 (2-8 %) and temperature X_2 (360-420 °C) on the resulting activity through cumene hydrocracking ; hence, an optimum direction of the experiment could be achieved. In our case, as we examine only two factors, a full factorial design was switched on, in which the number of combination (N)= n^k where k is the number of factors and n is the number of levels. For simplicity purpose we chose, in addition to the center point of design (X_1 = 5 % & X_2= 390 C) two levels (two values of the independent variable what is called +1 & -1). The positive unity indicates the maximum value or the upper level of the factor value (X_1 = 8 % , X_2 = 420 C) while the negative unity expresses the lower value (X_1 = 2 % , X_2 = 360 C) .

As we have two independent variables, the resulted mathematical expression will have the form :

$$Y = B_0 + B_1 Z_1 + B_2 Z_2$$

The constants of the equation, B_1, B_2, Z_1 & Z_2 calculated according to some arithmetic operations [11] gave the follwing equations :

1- For Ni / γ - Al_2O_3 catalysts:

$$Y = -20.83 \quad \ominus 1.18 X_1 + 0.08 X_2 ,$$

2- Ni / silica catalysts :

$$Y = -23.06 \oplus 0.69 X_1 + 0.07 X_2 \ \&$$

3- Ni /alumo - silicate catalysts:

$$Y = -52.62 \quad \ominus 3.57 X_1 \oplus 0.29 X_2 .$$

The circles indicate stronger influences and signs indicate the direction of influence. The positive sign indicates that both the dependent variable (Y) and the independent one (X) are varying in the same direction The opposite is the ease with negative sign .

As seen from the above equations (1, 2&3), gases and benzene formation is strongly affected by metal loading. In case of Ni/alumo -silicate, the yield of selective products increases as metal loading decreases . This behaviour is coincident with catalytic activity of the investigated catalysts .

Both Student t -test (10,11) & Fisher's test (10,12) showed that the above mentioned regression equations are adequate and give results in line with the experimental ones.

Acidity (meq. / 100 gm Sample) Of Prepared Catalysts

Acidity of all treated supports and prepared catalysts were determined by volumetric method [13]

	γ -alumina	silica	alumo-silicate	clay
---	32	76	112	64
2w/w % Ni	76	128	144	----
5w/w % Ni	96	144	152	84
8w/w % Ni	144	208	208	---

Acidity of synthetic amorphous alumo-silicate support (112) is higher than pure oxides silica gel (76) and γ-alumina (32). This is attributed to the substitution of Al ions for Si ions in a tetrahedrally linked silica, so that,the normally six-coordinated aluminum atoms are forced to assume a four coordinated structure giving rise to a negative charge, and the electroneutrality is obtained by addition of proton [14]. There are several assumptions that discuss the acidity of alumo-silicate [15-18]. Synthetic alumo-silicate gave higher acidity than natural one (clay).This is according to the difference in structural form. The acidity of prepared nickel catalysts, increases by the increase of nickel loading

CONCLUSION

1- γ-Al_2O_3 and SiO_2 showed a lower activity towards cumene conversion than al -si support . This is related to their acidities .

2- After impregnation with nickel metal, γ -Al_2O_3 and SiO_2 supports gave a higher activity towards cumene conversion .

3- The most active and selective catalyst for hydrocracking is 2w/w% Ni / al -si .

4- In presence of Ni /al-si, the activity and selectivity of cumene hydrocracking was attributed to the acidity of the support . However,in presence of Ni / γ-alumina and Ni /silica, cumene hydrocracking was affected by metal -support interaction .

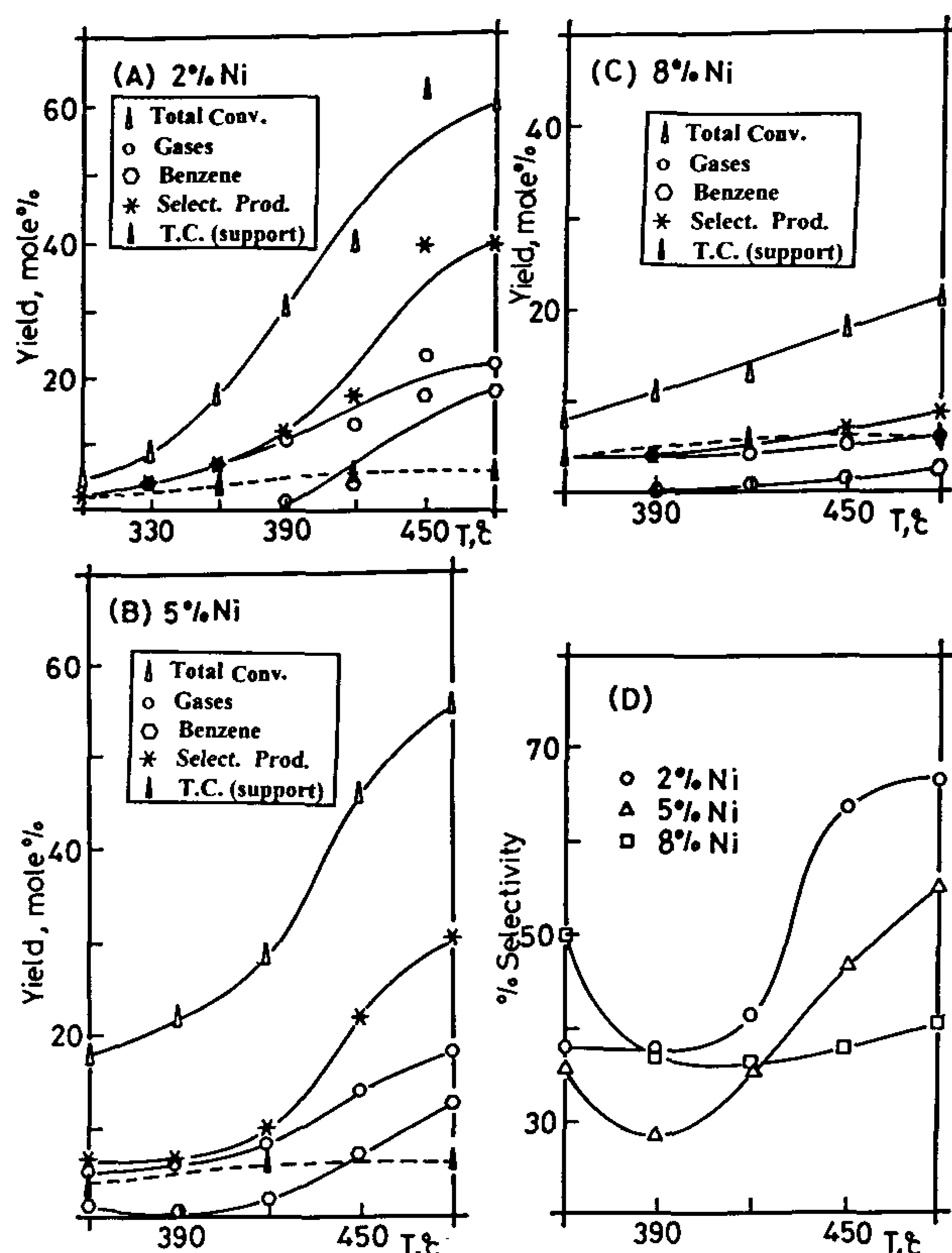


Fig. 2- Catalytic conversion of cumene over Ni/Silica catalyst with different nickel loadings (A, B&C) and their selectivities (D).

Catalytic Activity Of Nickl/Alumo-Silicate Catalysts

Synthetic amorphous alumo-silicate gave higher activity toward cumene cracking compaired to γ-alumina, silica and clay (Fig. 1,2&3).This is due to the higher calculated acidity of alumo-silicate (112 meq. /100gm sample) than silica, clay, and alumina (76, 64 & 32 meq. /100gm sample).

The total conversion in presence of these supports is gases and benzene, which increase by temperature.

On impregnating alumo-silicate with nickel, the total conversion are largely decreased due to the coverage of acid sites of alumo-silicate by nickel particles (Fig. 3.A, B&C). Total conversion and selective products (gases + benzene) are increased by increase of temperature and decrease of nickel loading.

Impregnated synthetic amorphous alumo-silicate (al-si) support with 5 w/w % Ni is more active and selective toward gases and benzene formation compared to the impregnated natural crystalline alumo-silicate (clay) with 5 w/w % Ni .This is due to their acidities (152 & 84 meq /100 gm sample, respectively), natue of the supports, and metal-support interaction .

Alumo-silicate loaded with 2 w/w % Ni is the most active and selective catalyst compard to the others.

Generally Ni/al-si catalysts are more active and selective toward gases and benzene (selective products)† formation than Ni/γ-Al_2O_3 and Ni/SiO_2. This phenomenon is due to the cumene conversion over alumo-silicate support obey carbonium ion mechanism (benzene formation mechanism) which mainly leads to the formation of gases and benzene while cumene conversion over γ-Al_2O_3 and SiO_2 support obey carbonium ion mechanism and free radical mechanism [9], so that beside gases and benzene a considerable amount of toluene and ethylbenzene is formed.

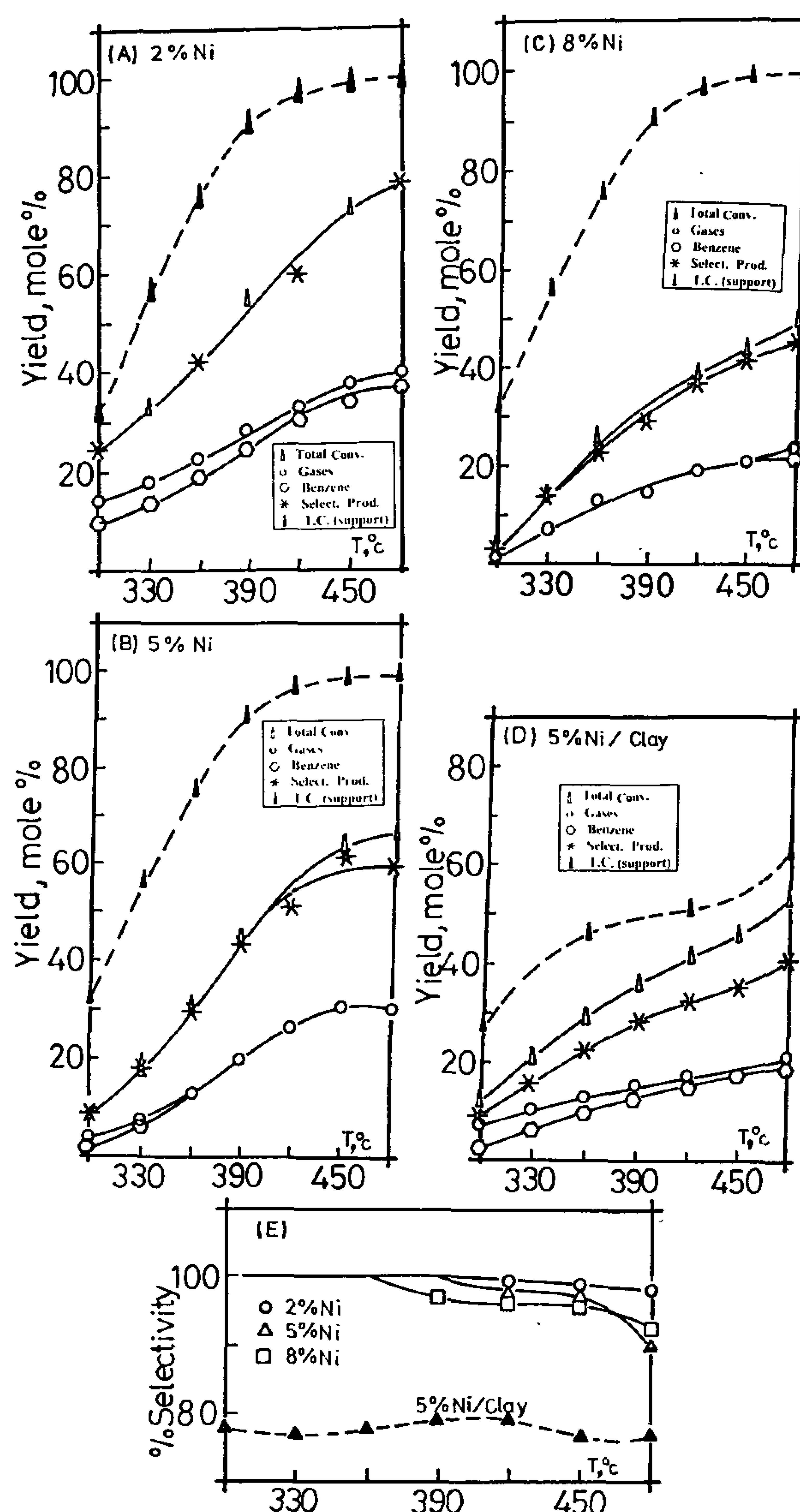


Fig. 3- Catalytic conversion of cumene over Ni. -Alumina-silica catalyst with different nickel loading (A, B&C), 5% Ni over clay (D) and their selectivities (E).

Mathematical Modelling Of Results

This technique was followed up in the experimentation of yield activity using different catalysts . Our aim

complete absorption the slurry was stirred vigorously for 15 minutes, then dried at 110 °C for 16 hours and calcined at 200 °C for 4 hours in a stream of air for the decomposition of the impregnated salts to the metal oxide.The oxide form was reduced in a stream of H_2 at 450 °C for 4 hours to obtain the metal/support catalysts.

Apparatus and Procedure

The catalytic activities of the prepared catalysts were tested through the hydrocracking of cumene as a model reaction by using microcatalytic pulse technique.

The micro-reactor was filled with 0.5gm of the tested catalyst, the product was passed through a chromatographic column for separation and determination.The column used, 200 cm length and 0.3cm diameter, packed with acid-treated chromosorb PF and M (42-50 mesh size), loaded with 15% by weight squalane. The reaction was carried out under atmospheric pressure and seven temperatures interval of 30 °C from 300-480 °C.

The hydrogen flow rate and the reactant dose were kept constant at 50 ml/min. and 2 µL, respectively, at all operating temperatures .

The temperature,in all cases during preparation of catalysts and reactions over it was raised gradually in linear manner.

RESULTS AND DISCUSSION

During cumene hydrocracking the main products obtained are gases and benzene (selective products) in addition to toluene and ethylbenzene which are formed as a result of cumene disproportionation.

Catalytic Activity Of Nickel / γ -Alumina Catalysts

In presence of γ -alumina support, small quantities of gases and benzene are formed as a result of cumene cracking at temperature 300-480 C (Fig.1A, B&C).

The activity (Fig.1A, B&C) and selectivity (Fig.1D) of nickel loaded catalysts increase as temperature increases, in the same time, they increase by decrease of metal loading.The latter case is attributed to the increase of metal average particle size: 2w/w%Ni (30Å), 5w/w % Ni (26Å) and 8w/w % Ni(19Å) [8] which gives facility for setting of cumene molecule on the metal crystallites.

The selectivity of the three catalysts (Fig.1D) is more or less the same up to 420 °C. At higher temperature their selectivities differ much, catalyst containing 2w/w% Ni shows the highest selectivity.

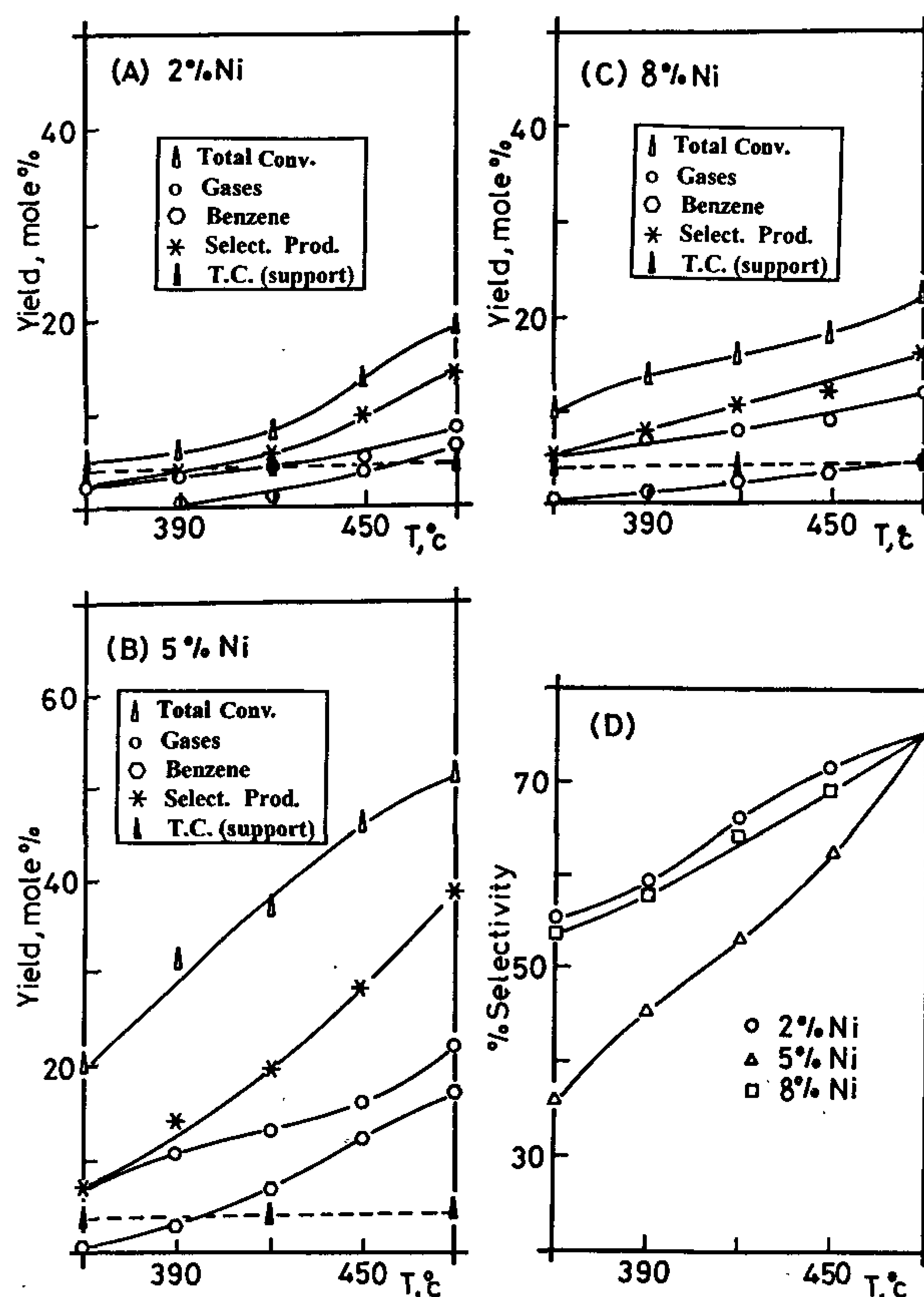


Fig. 1- Catalytic conversion of cumene over Ni/γ -alumina catalyst with different nickel loadings (A, B&C) and their selectivities (D).

Catalytic Activity Of Nickel / Silica Catalysts

Over pure silica gel (SiO_2) support, small quantities of selective products are formed as a result of cumene cracking in the temperature range of experiments (Fig. 2A, B&C).

After loading of nickel metal over silica gel support, the total conversion and selective products are increased for all concentration of Ni / silica catalysts.

Total conversion and selective products increase as reaction temperature increases. They increase up to sample containing 5 w/w % Ni and then decrease for that containing 8 w/w % Ni (Fig. 2A, B & C)

The catalyst sample containing 5 w/w % Ni gives the highest activity and lowest selectivity.This is attributed to the formation of large amount of side products such as toluene and ethylbenzene. This behaviour is in line with metal average particle size : 2 w/w % Ni (15A), 5 w/w % Ni (19 A) and 8 w/w % Ni (18 A) [8].Probably other factors could have played a role in this phenomenon such as the interaction between metallic part of catalyst and its support. However, the sample containing 2 w/w % Ni exhibits the lowest activity and the highest selectivity.

CATALYTIC CONVERSION OF CUMENE IN PRESENCE OF NICKEL OVER DIFFERENT SUPPORTS

By
Maged S. Ghattas* and Zeta S. Ayad*

ABSTRACT

The catalytic activity and selectivity of Ni/γ -alumina, Ni /silica, Ni/alumo-silicate and Ni/clay towards cumene conversion were investigated under atmospheric pressure in pulse microcatalytic reactor at 300--480 °C and hydrogen carrier gas flow rate 50 ml /min. The effects of metal loadings(2,5 and 8 wt %Ni) and reaction temperature were studied.

Hydrocracking of cumene was selected as a model reaction for measuring the catalytic activity and selectivity of catalysts investigated.

Results obtained revealed that the activity and selectivity of the investigated catalysts were found to be mainly dependent on the extent of metal loading and reaction temperatures.

Generally, catalysts loaded with lower nickel content (2 w/w % Ni) were the most active and selective towards gases and benzene formation, especially 2 w/w %Ni / alumo-silicate sample (98-100%).

The acidity of the investigated catalysts were studied. Results obtained revealed that the acidity of each catalyst increases by increasing the metal loading .

Metal -support interaction was taken into consideration during our study.

INTRODUCTION

In modern refinery, hydrocracking is complementary to catalytic cracking [1,2]. Hydrocracking catalysts are bifunctional ones, associating a hydrogenation - dehydrogenating function (nobel metals, sulfides of group VI and VIII metals) with cracking acidic supports as silica -alumina and zeolites [1,3,4]. Nickel metal in the form of NiO(~ 13%) over cracking zeolite Y support was used as hydrocracking catalysts [5].

For Ni/ Al_2O_3-SiO_2 catalysts the number of Lewis acid sites are increased mainly by incorporation of nickel component on amorphous Al_2O_3 - SiO2, where the number of OH group does not change. With increasing Al_2O_3 content the number and strength of Lewis acid sites increased while the Ni^{+2} ions decreased and Al^{+3} ions increased [6] .

In a pulse reactor under atmospheric pressure Cu, Ni and Co supported Y zeolites increased their catalytic activities toward cumene cracking and toluene disproportionation when treated with H_2.The activity increase was interpreted as a result of the reduction of supported metal ions coupled with the formation of Bronsted acid sites [7] .

The present investigation is aimed at the study of the catalytic activity of nickel loaded on four different supports: γ-alumina (Al_2O_3), Silica gel (SiO_2), alumo-silicate (Al-Si) and clay in cumene conversion to study the effect of extent of metal loading and the mutual effect of metal and support on the activity and selectivity of these catalysts.

* Egyptian Petroleum Research Institute.(EPRI),Nasr City, Egypt.

EXPERIMENTAL

Catalyst Preparation

Different supports :γ- alumina, silica gel and alumo-silicate were loaded with 2,5 and 8w/w% nickel metal and Egyptian bentonetic clay was loaded with 5w/w%Ni by impregnation. The supports were treated as follows:

a- γ - **alumina** was calcined at 450 °C in a stream of air for 6 hours
b- **Silica gel** was refluxed with conc.Hcl solution for 45 minutes.After washing the sample was calcined at 350 °C in a stream of air for 4 hours.
c- **Alumo-silicate** was calcined at 450 °C for 6 hours in a stream of air
d- **Raw clay** was calcined at 450 °C for 6 hours followed by acid treatment; then washed and dried .

A sample of 100 gram dried pretreated support was impregnated with nickel nitrate solution. To ensure

Table 3. The effect of bean-waste masses on the external mass transfer coefficients

Dye name	Basic red GRL-01				
Bean-waste mass (gm)	0.35	0.70	1.70	2.00	2.50
Slope (β_L S)	-.009	-0.015	-0.03	-0.06	-0.09
$10^{-4}\beta_L$	1.3	2.17	2.34	8.69	13.04
$Sh/Sc^{0.33}$	0.016	0.027	0.054	0.108	0.162
Dye name	Basic blue - 69				
Bean-waste mass (gm)	1.7	2.0	2.5		
Slope (β_L S)	-0.015	-0.011	-0.02		
$10^{-4}\beta_L$	2.17	2.34	2.89		
$Sh/Sc^{0.33}$	0.032	0.035	0.437		

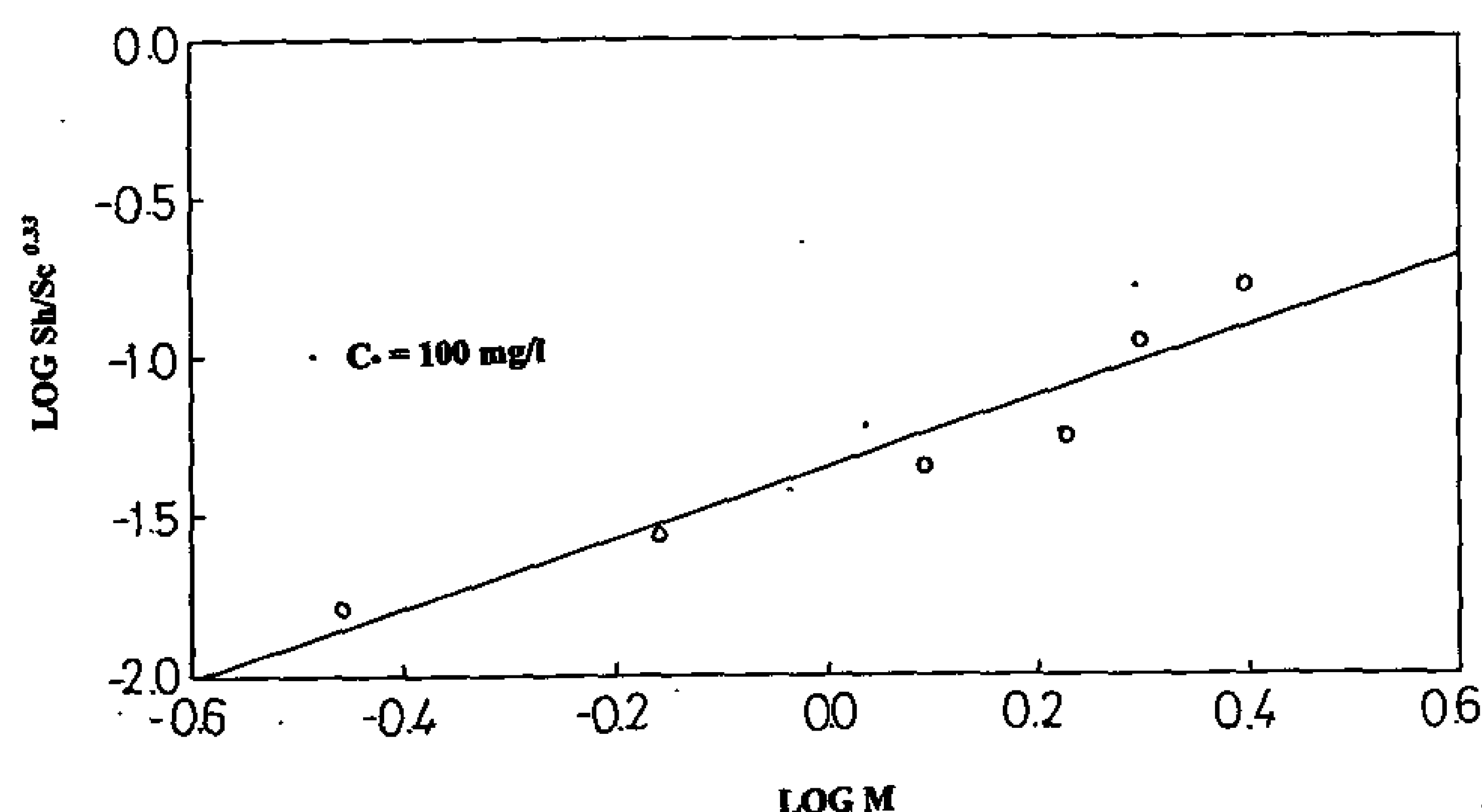


Fig. 7- Plot of log $Sh/Sc^{0.33}$ against log M for B.R. GRL-01 dye on bean-waste.

The results for the adsorption of dyes under investigations at various initial dye concentration and different adsorbent masses are listed in Table 4. From this table, the constants A & B have been evaluated for those two design variables.

Table 4. External mass transfer coefficients in terms of Sherwood number and Schmidt number for experimental variables

Dye Name	$Sh/Sc^{0.33}$	$Sh/Sc^{0.33}$
Basic red GRL-01	$1.0088\ (Co)^{-0.614}$	$0.76\ (M)^{-0.9686}$
Basic blue-69	$0.996\ (Co)^{-0.728}$	$0.484(M)^{-3.738}$

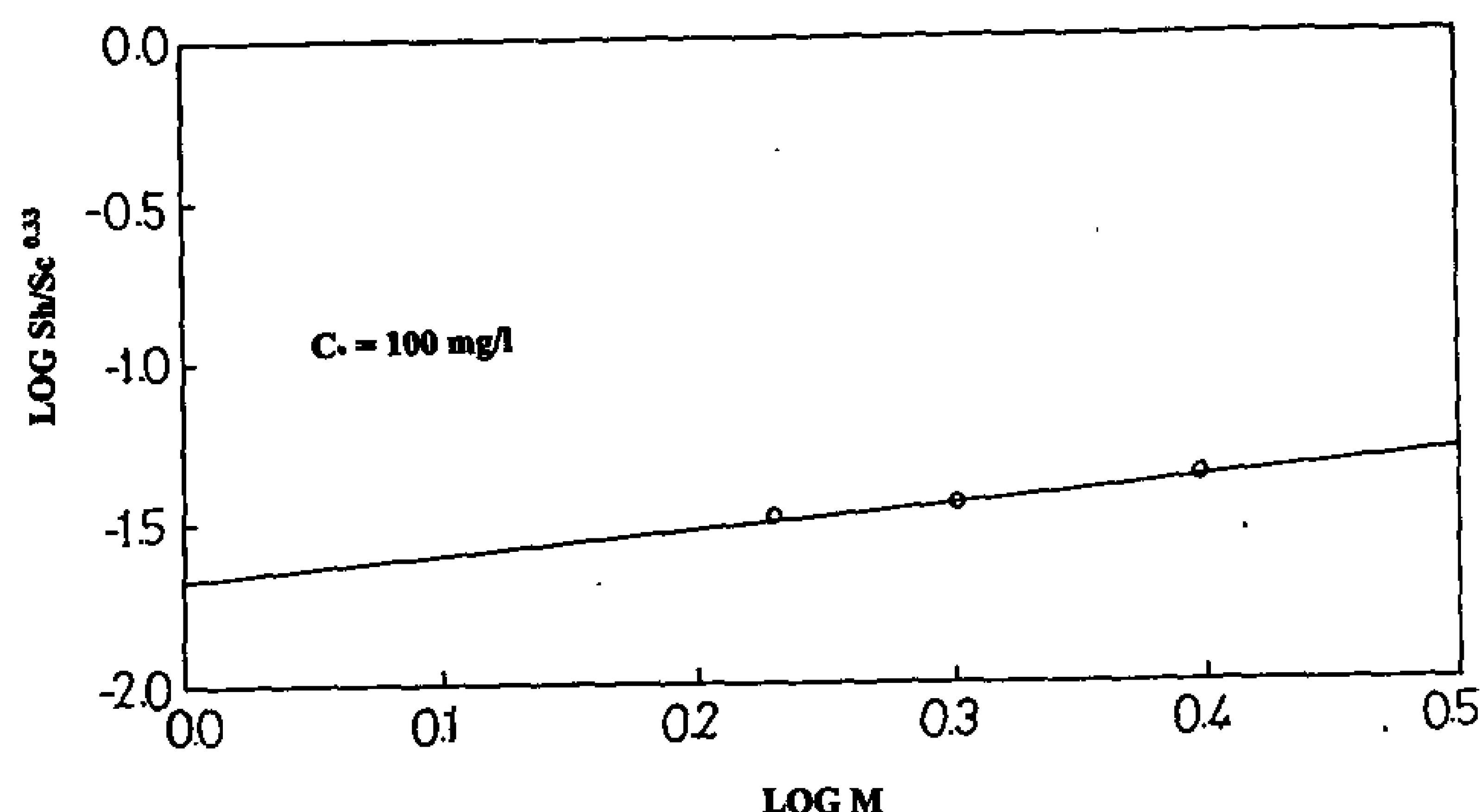


Fig. 8- Plot of log $Sh/Sc^{0.33}$ against log M for B.B. 69 dye on bean- waste.

CONCLUSION

The parameters affecting the initial adsorption rates of Basic red (Maxilon red GRL-01) and Basic blue -69 (Astrazone blue FRR) from water onto bean-waste have been studied. A simple model has been developed to determine the external mass transfer coefficients for the systems. The results are correlated against the dimensionless mass transfer term, $Sh/Sc^{0.33}$, by the following equation :

$$Sh/Sc^{0.33} = A\ (\text{variable})^B$$

It has been found that the external mass transfer coefficient varies linearly with the initial dye concentration and mass of bean-waste.

REFERENCES

- *Azab, M.S. & Peterson, P.J. (1989) Water Sci. Tech., 21, 1705 -06.*
- *Furusawa, T., Smith, J.M. (1973) Ind. Eng. Chem. Fundam., 12(2), 197-203.*
- *McKay, G., Allen, S.J., McConvey, I.F. & Otterburn, M.S. (1981) Colloid. Int. Sci., 80(2), 323- 39.*
- *Mckay, G., El-Geundi, M. & Nassar, M.M. (1987) Water Res., 21, 1513- 20.*
- *Mckay, G., El-Geundi, M. & Nassar, M.M. (1988) Water Res., 22, 1527- 33.*
- *Nassar, M.M. & El-Geundi, M.S. (1991) J. Chemical Tech. Biotech. No. 50 , 257-64.*
- *Nassar, M.M. & El-Geundi, M.S. (1994) Adsorption Science & Tech., vol.II, No. 3.*

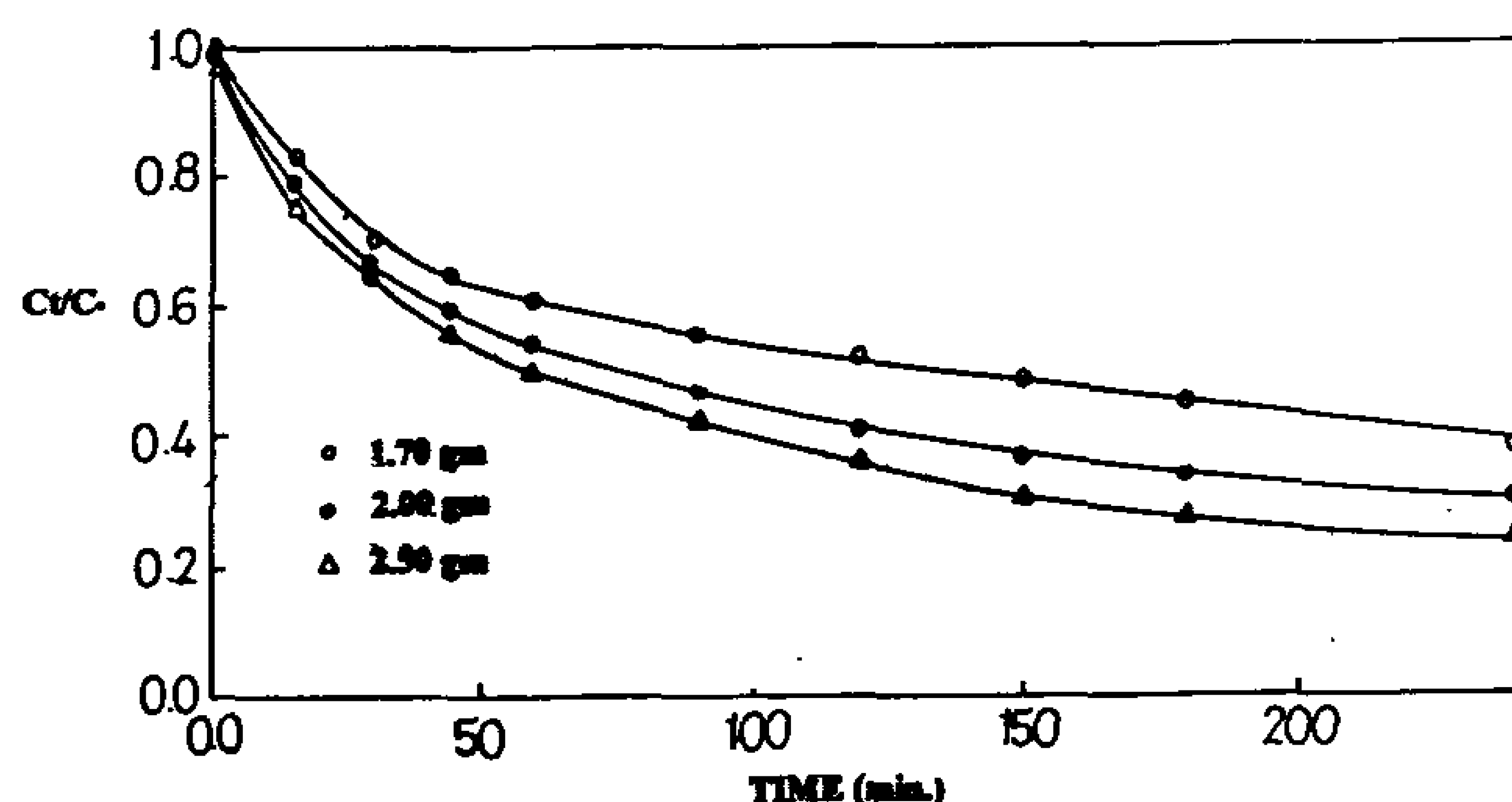


Fig. 4- Effect of adsorbent mass on the adsorption of B.B. 69 dye.

Kinetic studies

It is necessary to study the kinetics of adsorption in batch systems in order to determine the limiting step in the adsorption process. The adsorption process is divided into three steps:

1-Mass transfer of dye from the bulk liquid to the particle surface (external mass transfer)
2-Adsorption of an exterior site.
3-Internal diffusion of dye via either a pore diffusion or a homogenous solid phase diffusion.

The second step is assumed rapid with respect to the other two processes and does not form a rate limiting stage in the adsorption of dyes into bean-waste. Therefore, attempts to describe the adsorption processes in terms of an external mass transfer coefficient have been undertaken.

The dimensionless mass transfer term $Sh/Sc^{0.33}$, is an important kinetic parameter. This term is correlated for each system variable by an equation of the form:

$$Sh/Sc^{0.33} = A\,(\text{variable})^{B} \qquad (4)$$

or

$$\log Sh/Sc^{0.33} = \log A + B \log(\text{variable}) \qquad (5)$$

Two variables, initial dye concentration and bean-waste mass, are described. The external mass transfer coefficients β_L have been determined in terms of the Sherwood number and Schmidt number.

Effects of initial dye concentration

A series of experiments were undertaken to study the effect of varying the initial dye concentration on the external mass transfer coefficient. The β_L values have been determined at initial dye concentration and listed in Table (2). The results presented in figures (5, 6) in the form of a log plot showed linear variation.

However, the driving force for mass transfer based on the difference between the bulk liquid concentration and the particle surface liquid concentration is time dependent and this concentration difference, relative to C_o, will affect the way in which the external mass coefficient varies with dye concentration. Thus, external mass transfer coefficients are increasing as C_o decreases for the dyes being adsorbed onto bean-waste particles.

Table 2. The effect of initial dye concentration on the external mass transfer coefficients

Dye name	Basic red GRL-01			
Initial dye concentration. C_o (mg/l)	100	250	450	600
Slope ($-\beta_L S$)	-0.030	-0.024	-0.015	-0.0088
$10^{-4}\beta_L$	4.34	3.47	2.26	1.22
$Sh/Sc^{0.33}$	0.015	0.054	0.043	0.028
Dye name	**Basic blue 69**			
Initial dye concentration. C_o (mg/l)	100	250	450	600
Slope ($-\beta_L S$)	-0.015	-0.009	-0.005	-0.004
$10^{-4}\beta_L$	2.17	1.30	0.78	0.58
$Sh/Sc^{0.33}$	0.032	0.019	0.012	0.008

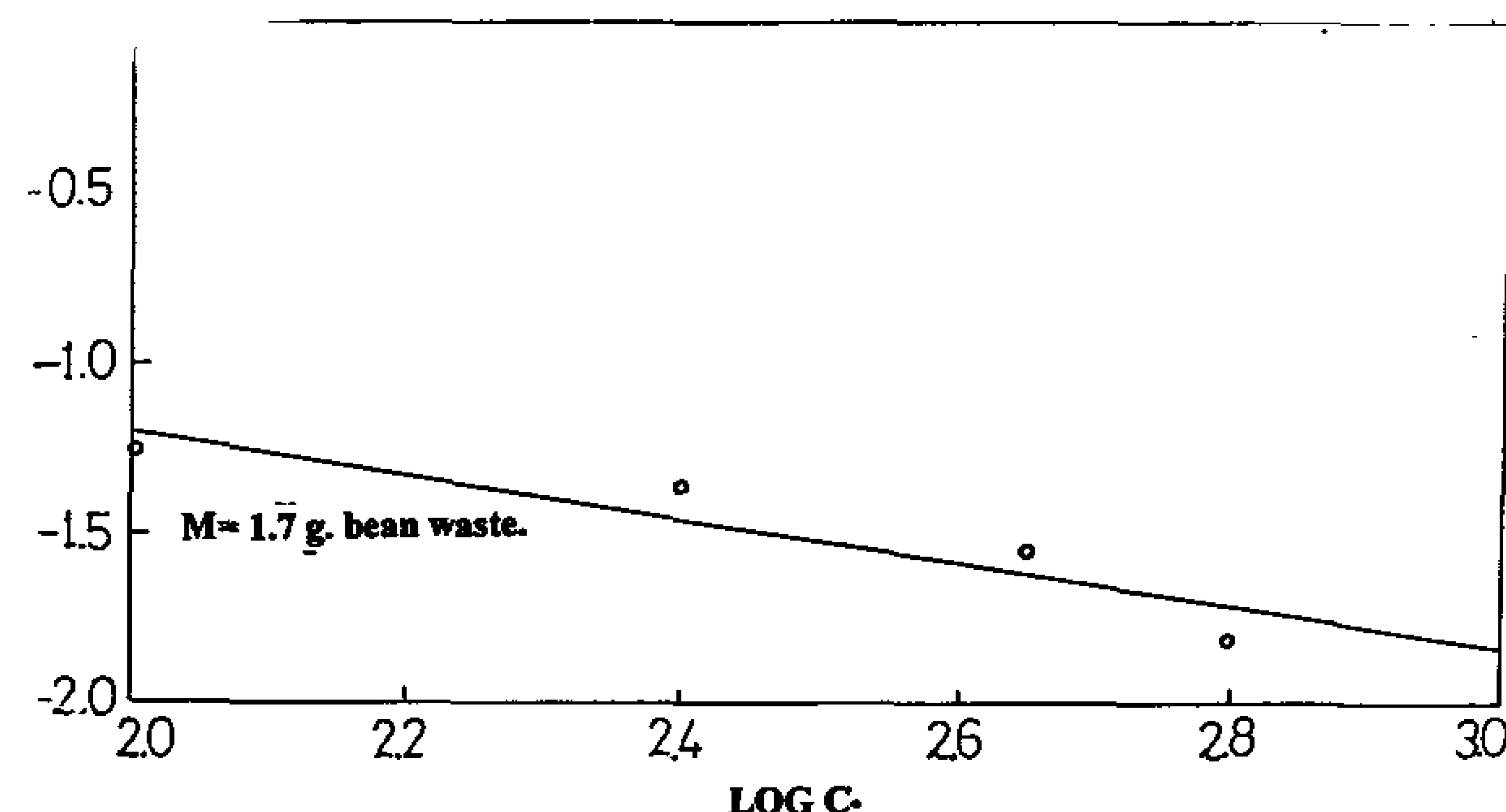


Fig. 5- Plot of log $Sh/Sc^{0.33}$ against log C_o for B.R. GRL-01 dye on bean-waste.

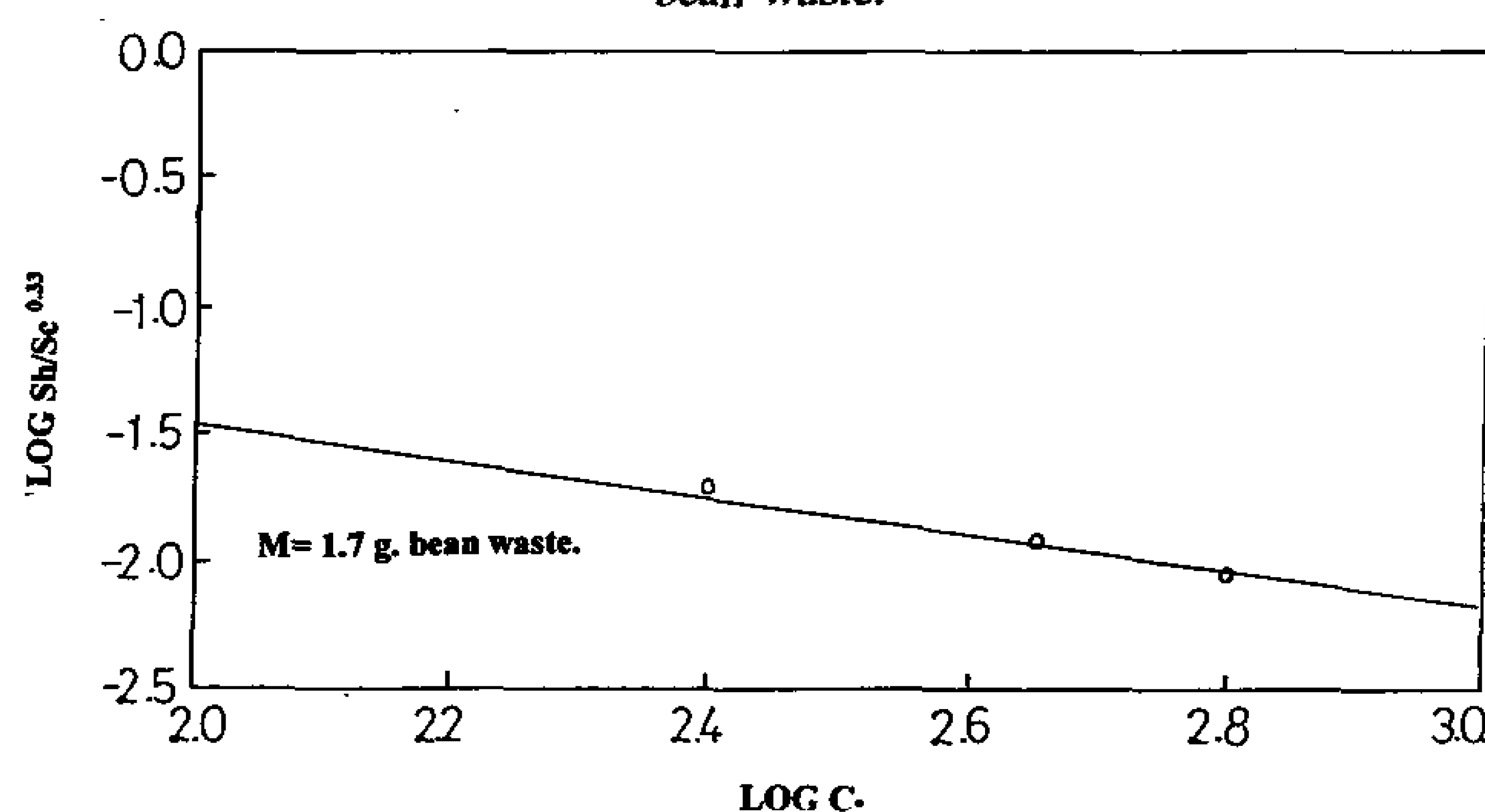


Fig. 6- Plot of log $Sh/Sc^{0.33}$ against log C_o for B.B. 69 dye on bean-waste.

Effect of bean-waste masses

The external mass transfer coefficients were determined using equation (1) and are listed together with $Sh/Sc^{0.33}$ values in Table 3. The mass transfer correlations were plotted as log $Sh/Sc^{0.33}$ against log mass in figures (7,8) and linear variation was observed. In this case since C_o is constant, increasing the mass of bean-waste increases the surface area for adsorption and hence the rate of dye removal is increased. Hence the β_L value increases as the mass of bean-waste increases.

was constant (200 rpm) at room temperature (25±2 ^{0}C). Samples of three ml were withdrawn from the vessel, using a syringe, at known time intervals for analysis.

Theoretical

In a well- agitated slurry adsorber, mixing in the liquid phase is rapid. Hence, the concentration, C_t, of adsorbate and mass, m, of bean-waste particles in the liquid are assumed to be uniform throughout the vessel. If so, a more rapid method of determining the external mass transfer coefficient β_L, is possible from the boundary condition given by :

$$[d (C_t / C_o) /dt]_{t=o} = - \beta_L.S \quad (1)$$

Equation (1) can be used to obtain β_L from the slope of a plot C_t / C_o versus time t but strictly valid for time t = 0 (Furusawa el al. 1973). The values of β_L, have been determined under various experimental conditions and are represented in tabular form. However, it is a common design practice to express mass transfer functions in the form of dimensionless numbers which incorporate the parameters affecting the system. A frequent mass transfer expression used for correlating the data is $Sh/Sc^{0.33}$.

The Sherwood number, $Sh = \beta_L .d_p / D_{mol}$ (2)

where β_L = external or film mass transfer coefficient (cm s^{-1}), d_p particulate diameter (cm), Dmol = molecular diffusivity ($cm^2\ s^{-1}$).

The Schmidt number, $Sc = \gamma$ / Dmol. (3)

where γ= kinematic viscosity ($cm^2 . s^{-1}$).

The importance of dimensionless correlation is in the application of batch scale results to column studies. To obtain solutions for columnar operation integrations of the kinetic equations are necessary, when these are in dimensionless form, the limits of integration are between 0 and 1.

RESULTS AND DISCUSSION

Effect of contact time

Contact times were carried out first to determine the contact time to reach equilibrium so that this information may be used to predict experimental conditions necessary for adsorption isotherms. Contact times also provide valuable information on the mechanism of dye adsorption onto bean-waste particles.

The results of the contact time are shown in figures (1-4) for different dyestuffs under investigations using bean-waste as an adsorbent. The fraction of residual dye in bulk (C_t / C_o) is plotted against time of contact (min.). The plots show the same general form of an initial steep fall in adsorption with time and then a rapid levelling off as equilibrium is established. In all cases 90% of the equilibrium value has been reached after 240 min. contact.

Figs. (1, 2) show the influence of initial dye concentration for bean-waste of constant particle size range (315-500 µm). The time to reach equilibrium is almost concentration independent. Figs. (3, 4) showed that there is only a small effect on the contact time required to reach saturation due to variation in adsorbent mass.

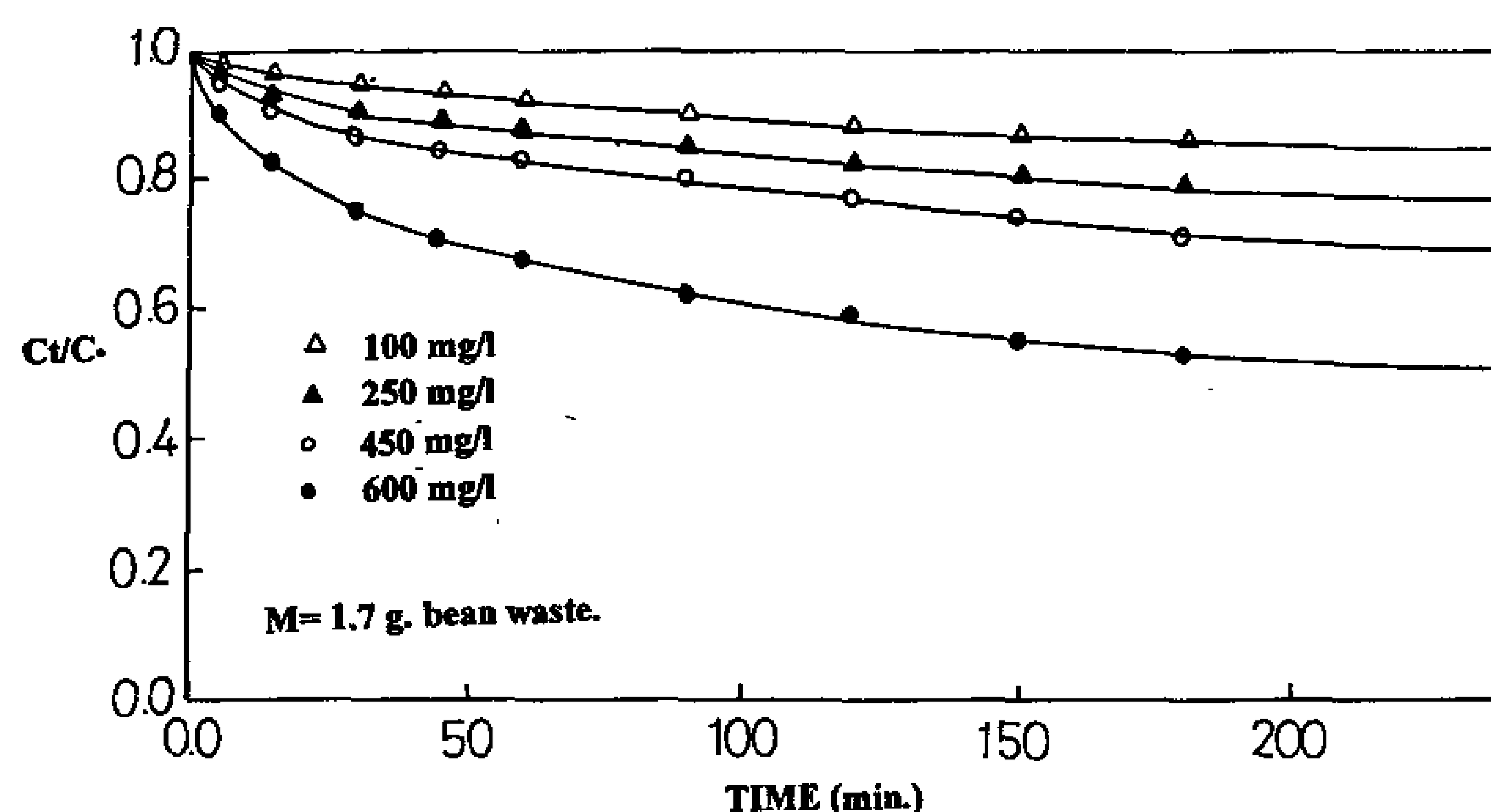


Fig. 1- Effect of initial dye concentration on the adsorption of B.R. GRL-01 dye.

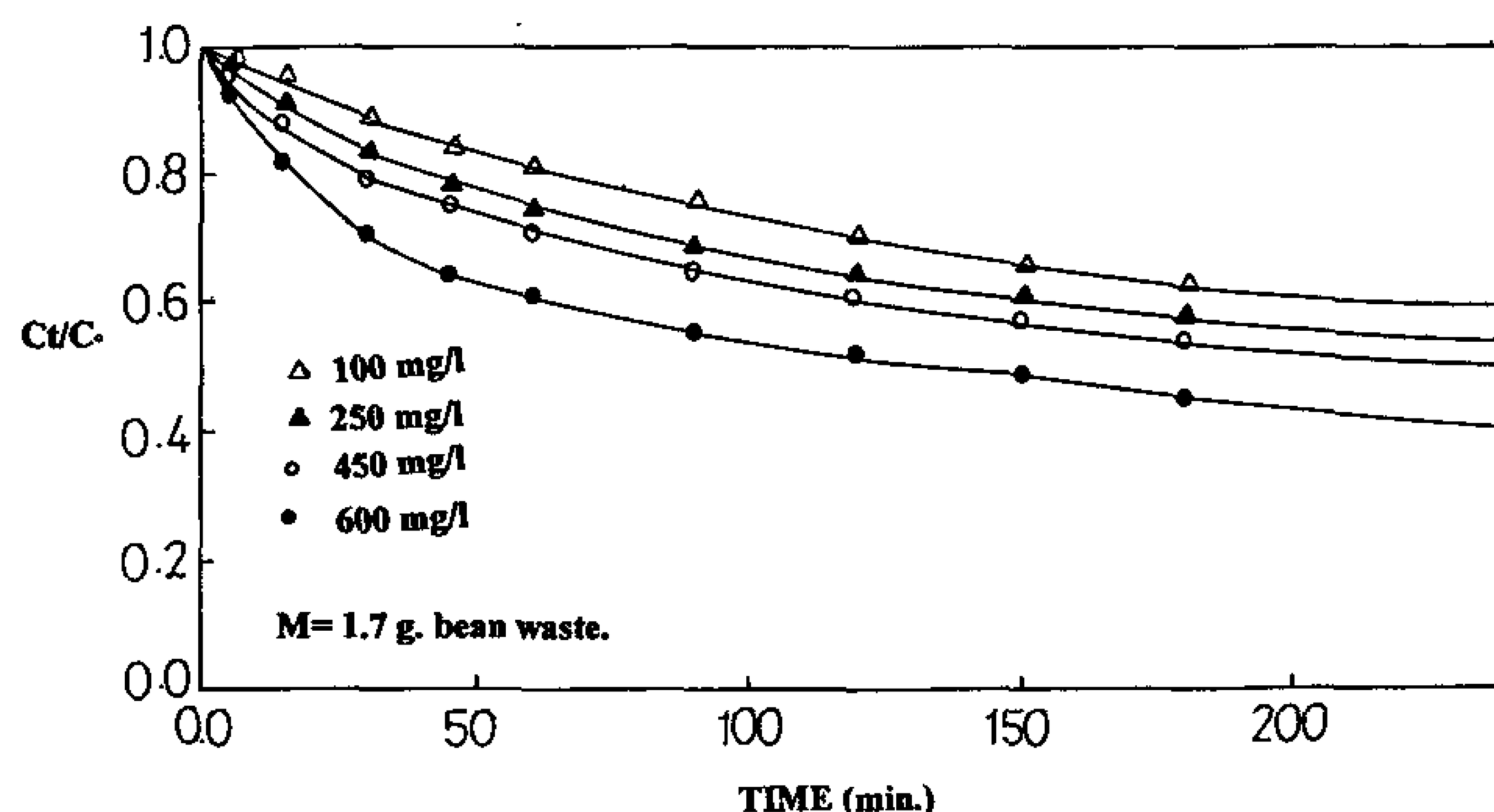


Fig. 2- Effect of initial dye concentration on the adsorption of B.B 69 dye.

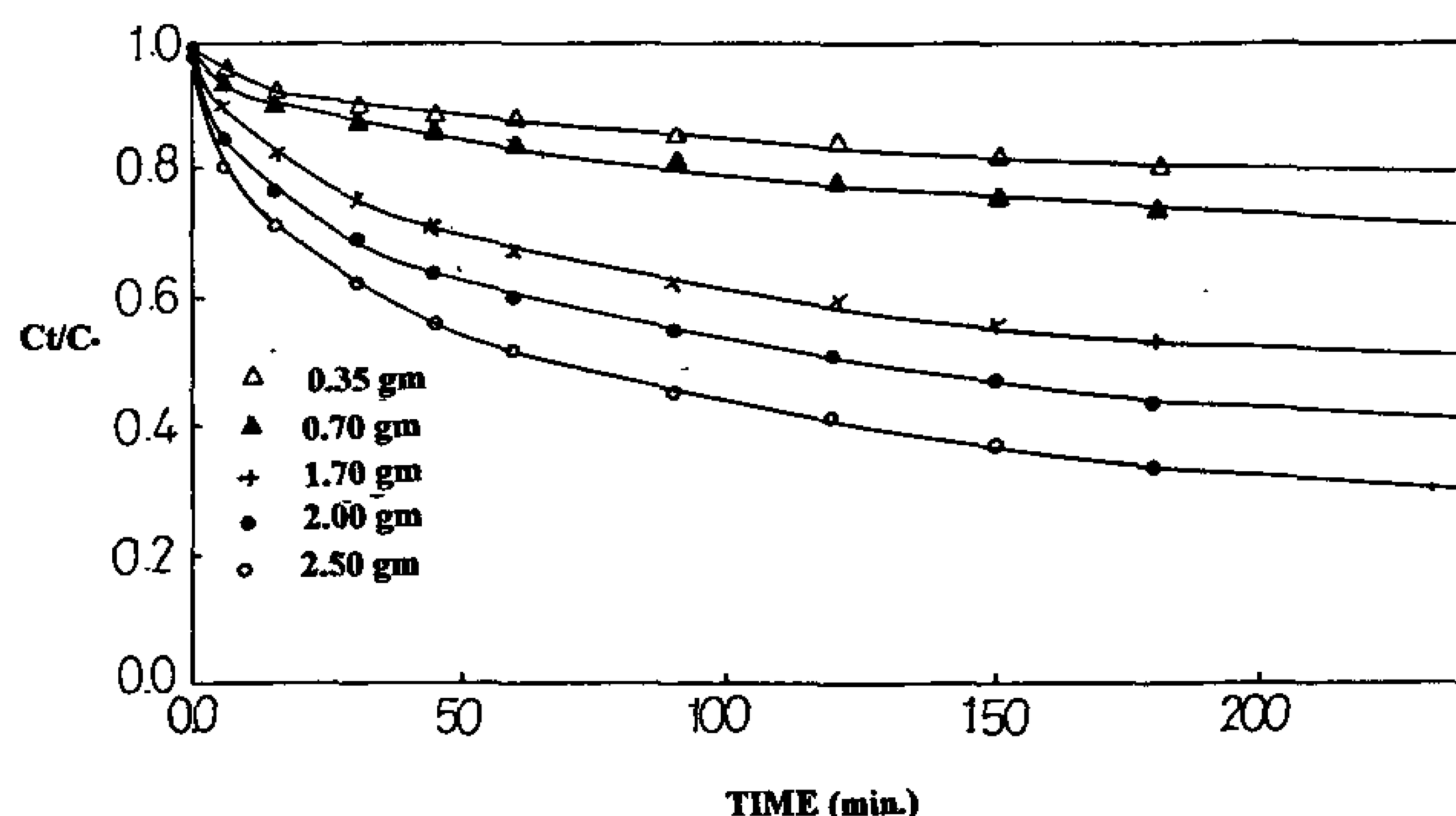


Fig. 3- Effect of adsorbent mass on the adsorption of B.R.GRL-01 dye.

ADSORPTION OF DYESTUFFS FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING BEAN-WASTE. I. EXTERNAL MASS TRANSFER PROCESSES.

By
Y.H. Magdy * and A.A.M. Daifullah **

ABSTRACT

The ability of agro-residual material to remove dye from liquid effluent streams has been studied. In this concern, bean - waste is used as an adsorbent material for adsorption of basic red (Maxilon red GRL - 01) and basic blue - 69 (Astrazone blue FFR). The effects of initial dye concentration and adsorbent mass have been studied and correlated against the dimensionless mass transfer term, $Sh/Sc^{0.33}$, by the equation: $\mathbf{Sh / Sc^{0.33} = A\ (variable)^{B}}$. The constants A and B have been evaluated.

Keywords: Adsorption; color removal; dyes; agro-residues; Bean-waste.

INTRODUCTION

Many industries use dyes and pigments to colour their products. Wastewater effluents from such industries contain dyes and pigments which are inert and may be toxic at the high concentrations discharged into receiving waters. Apart from the visible effects of the streams, color interferes with the transmission of sunlight into the stream and therefore lessens photosynthetic action. Most colored effluent streams are composed of nonbiologically oxidizable organic components because of the molecular size and structure of the dye-stuffs, so some form of treatment is necessary. The removal of dyes from wastewater effluents in an economic way remains to be a major concern, although a number of successful systems have been recently investigated by adsorption techniques. Activated carbon, which is predominantly used in the adsorption of pollutants, is costly both to use and regenerate. Therefore, there is a growing interest in using low-cost, easily-available materials for the adsorption of dye colors. Such materials can be used once and discarded by burning them as fuel.

The initial findings indicated that bagasse pith (Mckay et al. 1987,1988; Nassar et al. 1991, 1992) have adsorptive capacities for dyes and are relatively cheap. Moreover, reports have appeared on the development of activated carbon from cheaper and readily available materials such as rice husk, coconut shell and peanut hall (Azab et al, 1989) for the removal of various pollutants from water.

The aim of this paper is to study the kinetics of adsorption of basic red (B.R. GRL-01) and basic blue-69 (B.B.69), using bean-waste as adsorbent material with two possible system variables, that is, initial dye concentration and bean-waste mass.

* Faculty of Engineering, Chem. Eng. Dept., El-Minia Univ., Egypt
**Hot Lab. & Waste Management Center, Atomic Energy Authority, P.O. 13759, Cairo, Egypt.

EXPERIMENTAL

Materials

The experimental adsorption contact system utilized in the study was a batch agitated vessel. The specifications of the adsorber vessel are reported elsewhere (Mckay et al. 1981).

The concentration of dye in the solution samples was determined using spectra plus MKA, spectophotometer with 1 cm glass light cell. All measurements were recorded at the wavelength corresponding to maximum absorbance. These wavelengths were determined for each adsorbate and are shown in Table 1

Table 1. Wavelengths of the dyestuffs

Dye Name	*Supplied by*	λ_{max} *(nm)*
Basic red (Maxilon red GRL-01)	Ciba-Geigy	530
Basic blue-69 (Astrazone blue FRR)	Bayer	585

The bean-waste, as supplied, was sieved into discrete particle size range (315-500 µm) and was used without any pretreatment.

Methods

The influence of contact time on the transport of dyes onto the surface of the adsorbent was studied. In this concern, initial dye concentration and adsorbent mass variables are investigated. In the preparation of each run, a 1700 ml volume of the dye solution was placed in the adsorber vessel and the agitation speed

connected to give the values r/2n , nr/m , 2nr , and mnr ohm with the same deviation D_t . i.e. with the same accuracy .

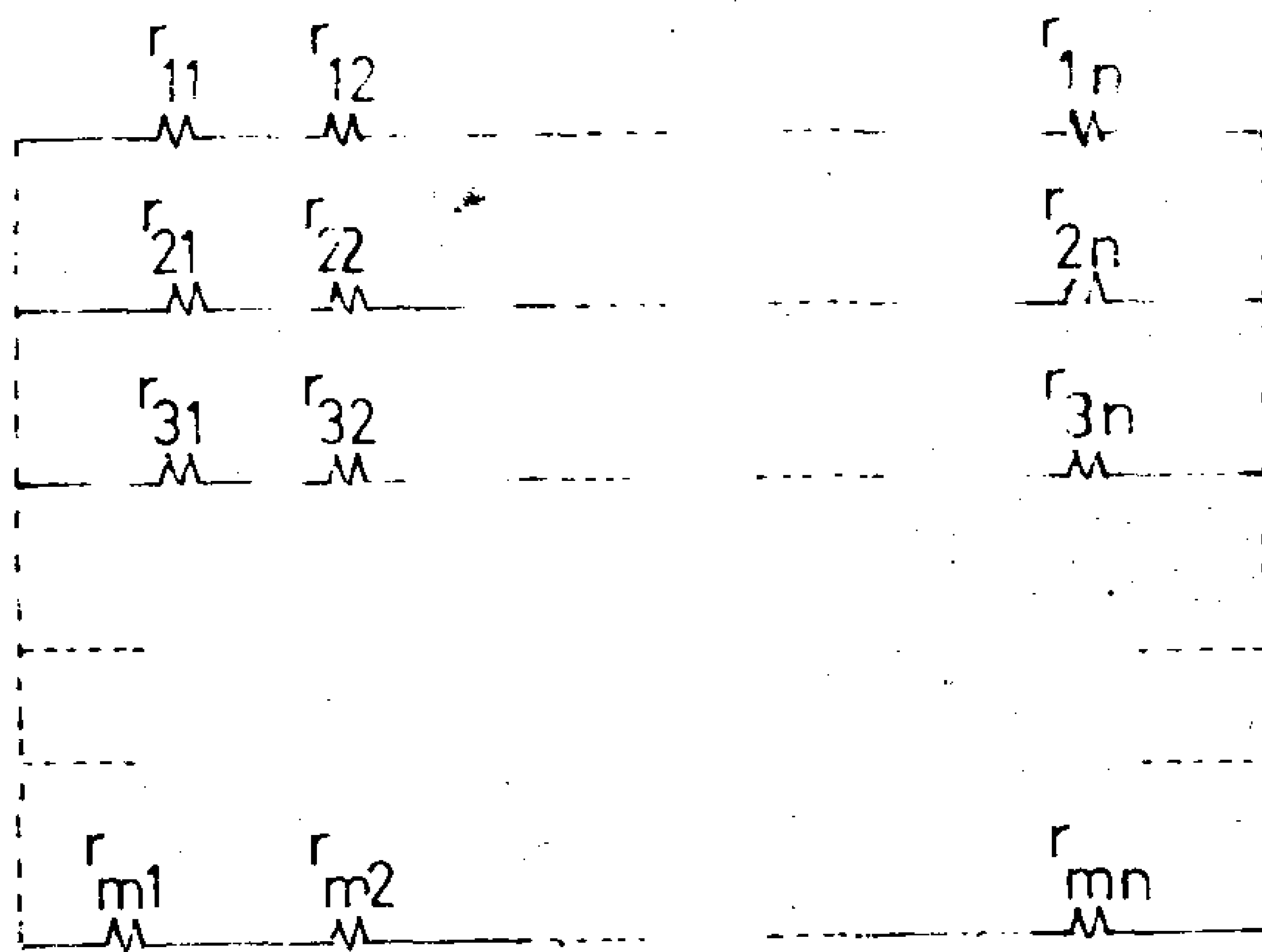


Fig. 1

IV- THE FIVE ELEMENTS RTS

The proposed RTS is a group of cylindrical boxes to make the cyclic process of measurements possible . Each of them has definite level of resistance . The main idea of those boxes is that , each box contains five elements of four terminals high quality resistors each having nominal value r ohm . i.e n=1 and m=5 . These elements can be connected in parallel or series to provide .2r and 5r ohm . Also , each two adjacent elements can be connected in series or parallel in a cyclic way as explained previously , to provide 2r and .5r ohm .

V- CONCLUSION

The proposed RTS gives the levels 5r, 2r, .5r and .2r ohm as compared with the traditional RTs which gives the levels .1r and 10r ohm only with the same accuracy. Moreover , inspite of the expected complexity in its construction to provide its 4 levels of resistance , its cost is much cheaper than the traditional one since it needs only five elements from the expensive high quality resistors as compared with ten elements used in the traditional one .

ACKNOWLEDGEMENT

The auther would like to express his deep thanks and great appreciation to Prof. Dr. Ibrahiem M. H. Saad for his advices, encouragements during the progress of this work.

REFERENCES

1- *Ibrahim M. H. Saad. "Theory and Design of a New Resistance Transfer Standard", Proceeding of the Conference on Precision Electromagnetic Measurements ,CPEM , CH2267 - 3 / 86 / 0000 , Jun 1986, pp.198 - 199.*

2- *Lawrence H. White, "Resistance Transfer Technique", Electro Scientific Industries and Accessories ,ESI Engineering Bulletin, No. 34 , July 1963 , presented at National Conference of Standards Laboratories , Washington , D .C . Workshop , June 25 , 1963.*

strings. Each string contains n resistors , r_{ij} , each having the same nominal value, r . Then Equation (1) can be rewritten as

$$r_{ij} = r (1+ d_{ij}) , | d_{ij} | < 0.001 \quad (5)$$

$$D_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} d_{ij} \quad , i = 1,2, ...,m \quad (6)$$

For m = n = 3

$$R_1 = 3r + r (d_{11} + d_{12} + d_{13}) = 3r (1 + D_1)$$

$$R_2 = 3r + r (d_{21} + d_{22} + d_{23}) = 3r (1 + D_2)$$

$$R_3 = 3r + r (d_{31} + d_{23} + d_{33}) = 3r (1 + D_3)$$

$$R_{sp} = r + \frac{r}{3} (D_1 + D_2 + D_3) \quad (7)$$

From Equation (7) it can be seen that the tenth element does not appear . This means that the traditional RTS gives the resistance levels 0.1 r and 10 r only with the same level of accuracy . However, the ideal transfer technique must be based on two facts:

1.The correction of individual elements need not be determined .

2.If one knows the actual value of the ten elements in any one of the three resistance levels , the value of the same resistors in the other two levels must be also known with the same accuracy .

III-THEORY OF THE NEW RTS

Recent work [1] solves this problem and gives the theory and construction of a new RTS in which the same elements are used in any level of resistance . Consequently only one deviation must be found for any one of resistance level and then used in the other levels.

In Figure (1) , the resistance of the ith string , R_i

$$R_i = nr (1+ D_i) \quad , \quad i =1,2, ..., m \quad (8)$$

$$D_i = \frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} d_{ij} \quad (9)$$

We can get the following levels of resistance :

1- Series - parallel connection R_{sp}

The equivalent resistance of the m strings connected in parallel

$$R_{sp} = \frac{nr}{m} (1 + D_t) \quad (10)$$

$$D_t = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} D_i \quad (11)$$

2- Parallel connection R_{pm}

Connecting the individual elements of each two adjacent strings in parallel in a time; making m measurements on all strings, i.e. elements of each strings are considered twice .

R_p (i , i + 1) = resistance of the elements in ith, (i + 1) th strings when connected in parallel , and mth string is connected with 1st string (cyclic process of measurement)

$$R_p (i ,I + 1) = \frac{r}{2n} \text{-----} (1 + D (i ,i + 1))$$

$$D (i , i + 1) = \frac{1}{2n}\left(\sum_{j=1}^{n} d_{ij} + \sum_{j=1}^{n} d_{(i+1)j}\right)$$

Taking the mean of the m cyclic connections , then

$$R_{pm} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} R_p (i , i + 1) , m+1=1$$

$$R_{pm} = \frac{r}{2n} (1 + D_t) \quad (12)$$

$$D_t = \frac{1}{mn}\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} d_{ij} \quad (13)$$

$$= \sum_{i=1}^{m} D_i$$

3- Series Connection R_{sm}

Connecting the individual elements of each two adjacent strings in series in a time , making m measurements on all strings , i.e. elements of each string are considered twice .

R_s (i , i+1) the series resistance of two adjacent strings in a cyclic process of measurements .

$$R_s (i , i+1) = 2nr (1 + D(i , i+1))$$

Taking the mean of the m cyclic connections

$$R_{sm} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} R_s (i , i+1) , m+1 = 1$$

$$= 2nr (1 + D_t) \quad (14)$$

4- Series Connection R_S

Connecting all strings in series

$$R_S = mnr (1 + D_t) \quad (15)$$

From Equations (12) , (11) , (14) , and (15) it can be seen that , elements shown in Figure (1) can be

A FIVE ELEMENTS RESISTANCE TRANSFER STANDARD

By
Fayez Youssef

ABSTRACT

The theory and design of a new resistance transfer standard are given in this paper . It consists of five resistance elements which can be connected in series , parallel or series - parallel with the same level of accuracy. This transfer standard is distinguished by its low cost as compared with the ten - resistance one.

I- INTRODUCTION

One of the main tasks of the national laboratories is to maintain the primary standards of physical quantities. In electricity laboratories, the primary standard of resistance represents one of the main standards of Electrical Measurements. At the National Institute of Standards, Egypt, NIS, one type of resistance standard is a group of five one ohm Thomas type resistors, which are maintained at constant temperature in a stirred oil bath. This is because the Thomas type resistor is the most stable resistor available . The primary standards of the group are intercompared with each other periodically to determine the deviation of each member of them from their mean value . A reference value of the resistance is determined every three years by sending three resistors to BIPM (International Bureau of Weights and Measures) , Paris. Those processes of comparing the primary standards nationally and internationally lead to determination of the values of the primary standards of resistance within few parts per million. Second type of primary standards of resistance available at NIS is the TEN kilo - ohm standard, ESI SR 104 Type . It does not require a stirred oil bath and can be used outside of the laboratory. The element of resistance are mounted in hermetically sealed , silicon oil-filled container. They have good stabilty, 1 ppm/ Year and have low temperature coefficient of $\pm$ 0.2 ppm/C . It contains a temperature sensor to measure internal temperature to provide temperature correction through a convenient table . This standard is compared also internationally at BIPM . This means that these pimary standards determine the value of resistance at one ohm and ten kilo ohm only .

Scaling of resistance from the primary standards up and down in decade values (10 , 100 , ..., 10 MΩ ,and 0.1 , 0.01 , 0.001 Ω) is done by using Resistance Transfer Standards , RTS.

Traditionally, the RTS are a group of cuboid boxes. Each box has definite levels of resistance. The main idea of these boxes is that, each box contains ten elements of high quality four terminals resistors . These elements can be connected in parallel , series -parallel (nine elements only of them) ,or in series to provide 0.1 r , r , and 10r ohm . (Where r is the nominal value of each resistance element).

II- THEORETICAL BACKGROUND

To make our discussion more comprehensive , let us consider first the traditional RTS and assume that :

r = nominal value of each resistance element
r_k = actual value of r , k = 1 , 2 , ..., 10
d_k = deviation of r_k from r

i.e. ,

$$r_k = r(1 + d_k) \quad , \quad |d_k| < 0.001 \qquad (1)$$

$$D = \frac{1}{10}\sum_{k=1}^{10} d_k \qquad (2)$$

Then , for series connection of the ten elements , R_s

$$R_s = 10\, r(1 + D) \qquad (3)$$

For the parallel connection of the ten elements ,R_p

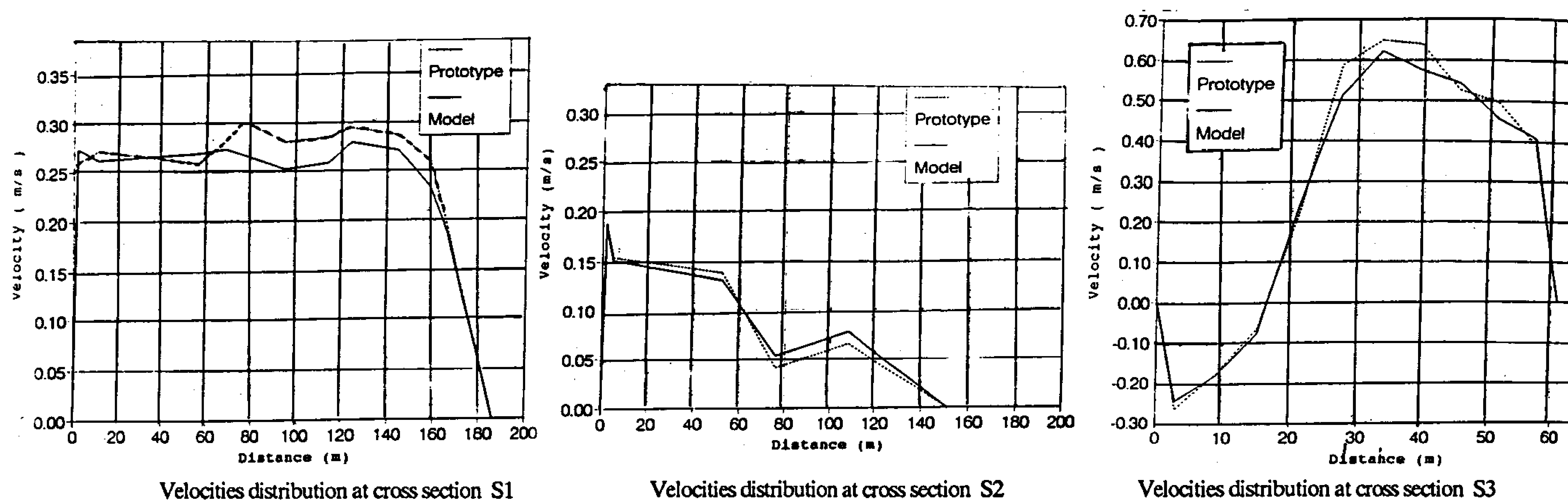
$$\frac{1}{R_p} = \sum_{k=1}^{10}\frac{1}{r(1+d_k)} = \frac{1}{r}\sum_{k=1}^{10}(1 - d_k + d_k^2 - ....)$$

$$= \frac{10}{r}(1 - D)$$

$$R_p = \frac{r}{10}(1 + D) \qquad (4)$$

From Equations (3), and (4), it can be seen that , the traditional RTS gives the resistance levels of 0.1 r and 10 r with the same level of accuracy .

Now to consider the series - parallel connection , R_{sp} , let us consider Figure (1) ,which shows a set of m



Velocities distribution at cross section S1

Velocities distribution at cross section S2

Velocities distribution at cross section S3

Fig. 3- Model calibration

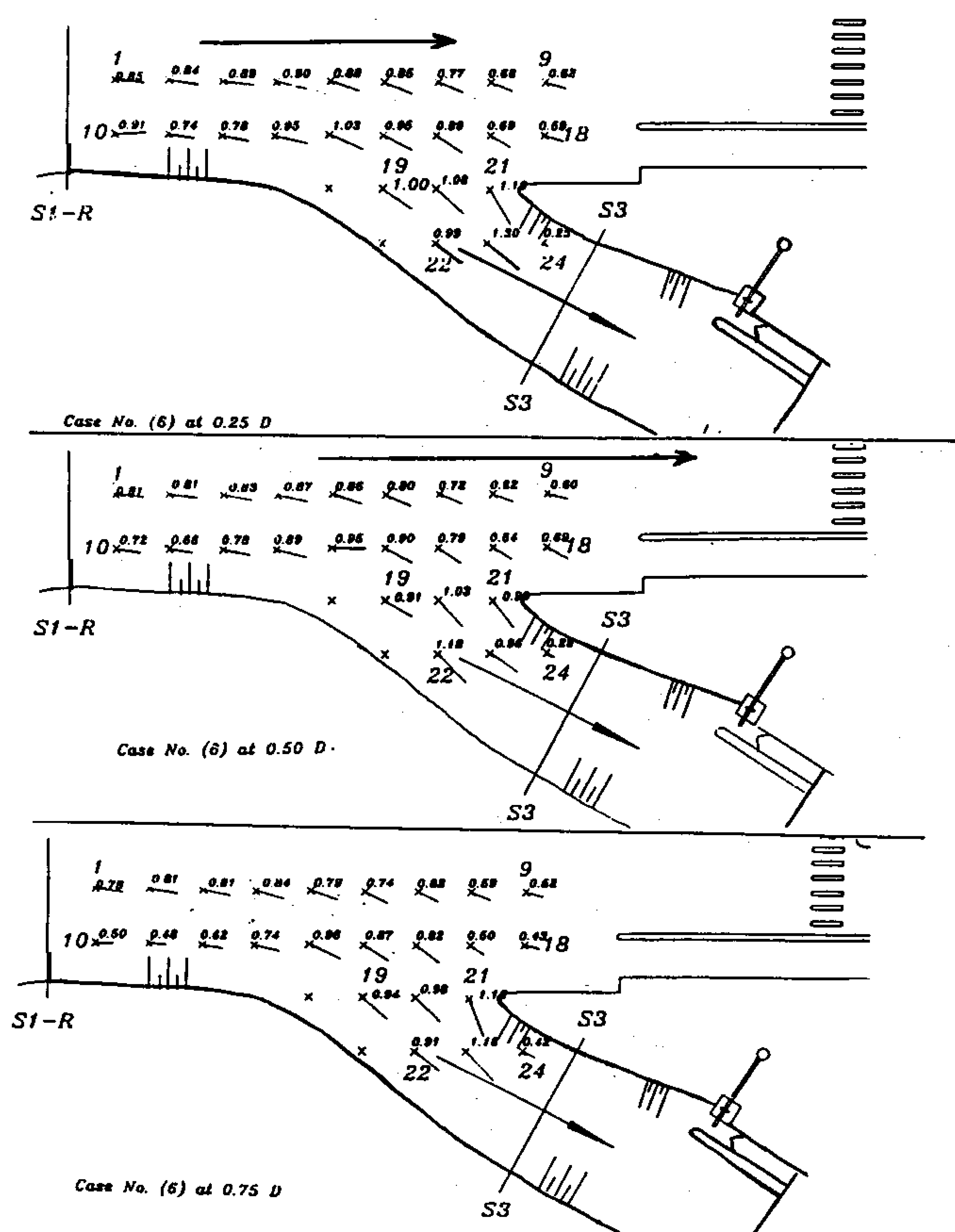


Fig. 4- Measured velocities at different depths in front of Tawfiki Canal during run 6.

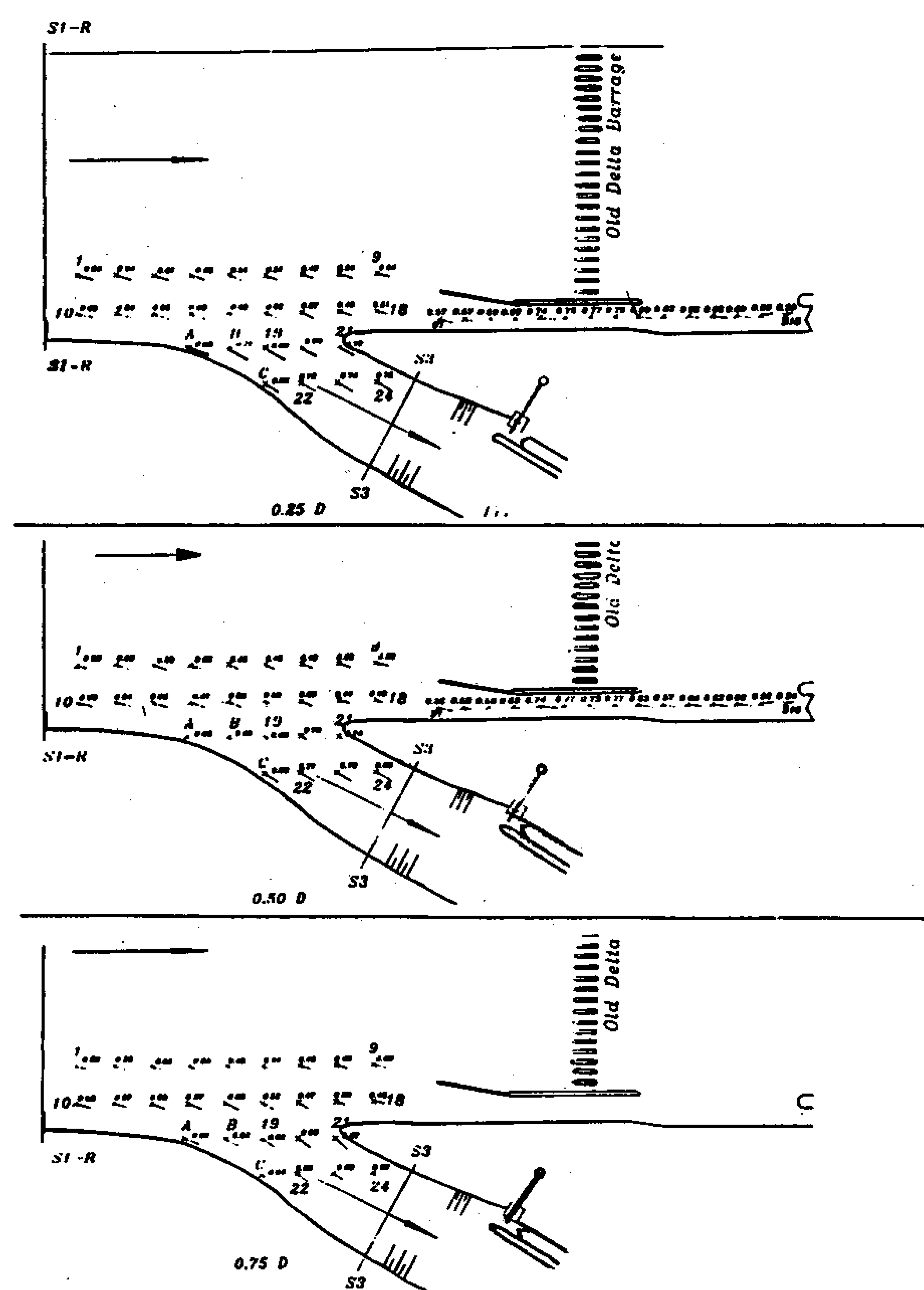


Fig. 5- Measured velocities at different depths in front of Tawfiki Canal after the modification of the area.

9. REFERENCES

- *Fathy El-gamal, 1994 "Damietta-Cairo Inland Waterway Rehabilitation Project - Investigation Report", Volumes 1, 2 and 3, The Hydraulics Research Institute, Delta Barrage, Egypt, May.*

included. A set of measurements were taken along the centerline of the old lock and between the two locks with and without the floating guide wall. During the test, the components of the velocities in Y-direction in front of Tawfiki canal, never exceeded 0.26 m/s. The velocities in Y-direction measured along the centerline of the old lock and along the navigation path between the two locks never exceeded 0.17 m/s; therefore it is safe for navigation.

Figure 5 shows the resultant of the measured velocities and the direction of the flow, at different depths, in front of Tawfiki canal and along the centerline of the navigation path between the two locks.

8. CONCLUSION

An undistorted fixed bed model with a horizontal length scale of 1:32 was built in HRI laboratory to study the expected navigation problem at the entrance of old Damietta barrage lock. The problem is caused by the flow to Tawfiki canal which creates cross currents endangering the ships coming into the lock. To solve the navigation problem, five different modifications have been tested in the model and the best solutions were recommended.

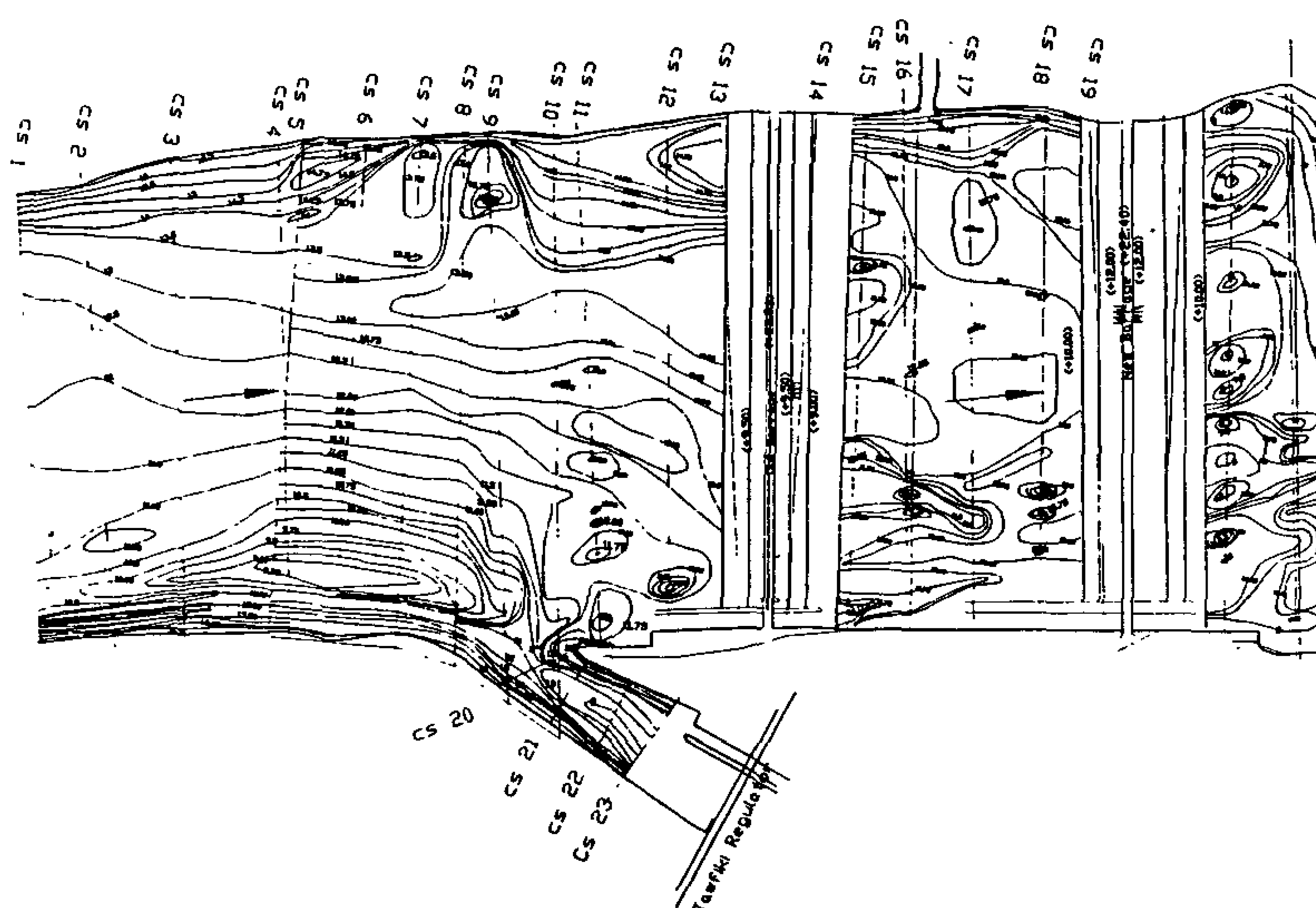


Fig. 1- Contour map for delta barrage area

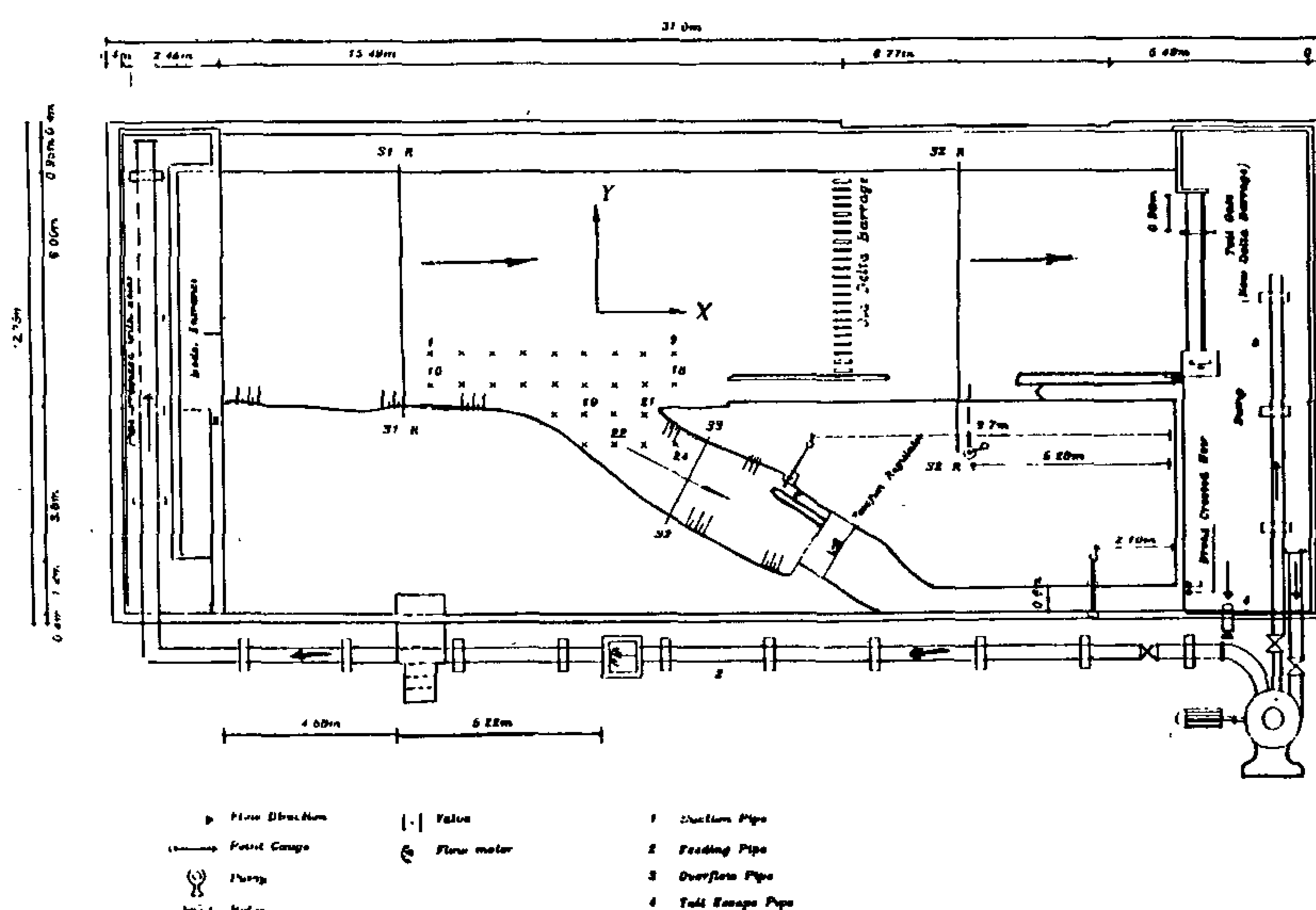


Fig. 2- General layout of the model

slope was made to join the vertical wall with the existing slope in Tawfiki canal.

B. An average width of about 40 m was dredged to elevation 9.00 m above MSL. The dredging starts near cross section 5, about 300 m upstream the old lock, and continues until cross section 21, then with transition slope the bed was smoothed until cross section 23.

The proposed modification increases the wet cross section area at the entrance to Tawfiki canal, thus leading to lower inflow velocities and smoothing for the direction of the cross currents. The average measured velocities, in front of Tawfiki canal ranged from 0.47 m/s to 0.77 m/s. Although, significant reduction of the cross flow was achieved, some eddies were still formed near the left bank inside Tawfiki canal.

6.2 Modification 2

A. The vertical right wall of the existing old lock was prolonged to a distance of 70 m upstream the mouth of the old lock.

B. The left bank of Tawfiki canal was reshaped and the bifurcation point was extended in upstream direction. The extended part of the bifurcation point was constructed with vertical wall, then a transition slope starting from cross section 20 was made to join the wall with the existing slope.

The modification resulted in a greater cross section which resulted in decreasing the values of the cross currents and minimizing the area of the eddies near the left bank inside Tawfiki canal. The average measured velocities, in front of Tawfiki canal ranged from 0.37 m/s to 0.72 m/s.

6.3 Modification 3

A further prolongation of the bifurcation point was investigated. This prolongation was designed as a leading wall with a length of 15 m and based on 3 piles 7.5 m apart. The submergence of this wall which functions as a curtain wall was chosen to be 1.5 m according to the expected dimensions of the ships. The proposed modification resulted in increasing the distance between the cross current area and the lock. The average measured velocities at the intersection of the grid points ranged from 0.39 m/s to 0.65 m/s.

6.4 Modification 4

A width of about 15 m, from the right wall of the lock, with a length of about 70 m was dredged to elevation 10.00 m above MSL, then with transition slope the bed was smoothed and joined the natural bed level. The proposed modification resulted in a greater cross section, thus leading to lower flow velocities. The average measured velocities, in front of Tawfiki canal, at the intersection of the grid points ranged from 0.29 m/s to 0.60 m/s.

6.5 Modification 5

An attempt to see the effect of the leading wall on flow pattern was tried. The leading wall was removed and another set of measurements were taken. The average measured velocities, in front of Tawfiki canal, at the intersection of the grid points ranged from 0.31 m/s to 0.57 m/s. Comparison between the average velocities measured during different modifications , at the intersection of the grid points in front of Tawfiki canal, are presented in Table 1.

Table 1- Comparison between the average velocities measured during different modifications at the intersection of the grid points in front of Tawfiki canal

Point. No.	Case No.6	Case No. MOD. 1	Case No. MOD. 2	Case No. MOD. 3	Case No. MOD. 4	Case No. MOD. 5
1	0.72	0.62	0.58	0.55	0.51	0.51
2	0.72	0.61	0.55	0.54	0.5	0.5
3	0.74	0.6	0.51	0.51	0.48	0.44
4	0.77	0.56	0.48	0.47	0.44	0.42
5	0.74	0.52	0.42	0.43	0.38	0.4
6	0.7	0.51	0.41	0.41	0.35	0.4
7	0.62	0.49	0.39	0.39	0.33	0.39
8	0.56	0.49	0.41	0.42	0.34	0.4
9	0.52	0.5	0.43	0.43	0.36	0.38
10	0.65	0.67	0.6	0.56	0.49	0.55
11	0.56	0.68	0.58	0.55	0.47	0.53
12	0.64	0.68	0.58	0.56	0.47	0.52
13	0.77	0.67	0.58	0.54	0.48	0.5
14	0.86	0.64	0.56	0.54	0.46	0.49
15	0.8	0.6	0.51	0.52	0.47	0.46
16	0.74	0.57	0.47	0.46	0.4	0.39
17	0.54	0.5	0.37	0.4	0.29	0.31
18	0.5	0.49	0.44	0.46	0.31	0.34
19	0.84	0.69	0.59	0.58	0.53	0.53
20	0.9	0.66	0.57	0.6	0.53	0.54
21	0.97	0.47	0.64	0.62	0.53	0.56
22	0.89	0.76	0.64	0.61	0.55	0.53
23	1.02	0.75	0.63	0.64	0.56	0.56
24	0.27	0.72	0.62	0.65	0.6	0.57
A		0.77	0.72	0.57	0.5	0.53
B		0.75	0.65	0.59	0.52	0.53
C		0.76	0.69	0.56	0.51	0.52

7. PROPOSED FINAL DESIGN

Since the design rules of such problem indicate that the velocities components in Y-direction should not exceed 0.30 m/s., modifications 1 and 2 are sufficient to fulfill these requirements. Furthermore, a shortening of the wall on the river side of the entrance to the old lock together with a floating guide wall between the two locks should be

The construction of the model was based on the selected scale to simulate, exactly, the surveyed area. The model included the Tawfiki canal, the existing old and new locks of Damietta barrages, and the Tawfiki lock. The model was surrounded by water tight walls to prevent the seepage completely and was constructed inside one of the closed laboratory hall to minimize the effect of wind on the water surface in order to guarantee accurate velocity measurements. Figure 2 shows the general layout and different model features.

The required discharge at the model entrance is provided through a pipe with a diameter of 32 cm; this pipe is provided with holes in the opposite side of the model to avoid any direct stream. The model entrance was made as a sump provided with a perforated wall to distribute the discharge across the model width in a similar way as in the prototype. The perforated wall, and the pipe were constructed to absorb the kinematic energy of water, and to get a suitable velocity distribution through the model. The required discharge in the model is taken by a pump, so a closed loop was made. It is controlled by a valve and is measured by a venturimeter. There are 22 cross sections represented in the model, 18 cross sections were in Damietta branch and the other 4 cross sections were in Tawfiki canal. Old Damietta Barrage is represented by its piers and vents only, without its gates, using the model scale. The modelled part of the barrage includes 23 vents and the lock. The new Damietta Barrage is represented by a movable gate to control the discharge and water level. The Tawfiki Regulator is represented by another gate, to control the discharge and water level. A sharp crested weir with a width of 60 cm and a point gauge for measuring the water height above the weir crest were installed downstream the Tawfiki gate to measure the discharge. The two discharges from Tawfiki canal and Damietta branch are collected in a sump to feed the pump. Two point gauge stations were installed at different places along the model to facilitate measuring the water surface level with 0.1 mm accuracy.

4. MODEL CALIBRATION

The calibration of the model was carried out using the velocity measurements at three cross sections, namely S1 through S3. The velocities were measured at 0.25 d, 0.5 d and at 0.75 d in each vertical. The location of verticals were determined to be exactly the same as in the prototype. After adjusting the discharge and the corresponding water levels measured in the prototype, and using electro magnetic current-meter the velocity measurements at each depth were carried out. To check the fulfilment of Froude condition, the average velocity for each vertical was calculated and transferred to the prototype value, using the velocity scale, then the velocity profile for each cross section was determined and compared with that measured in the prototype. The comparison revealed good agreement between model and prototype. Figure 3 shows the average velocities measured in both model and prototype.

5. MODEL OPERATION

After the model calibration and in order to collect data about the present and the future situation, to use it as a base for comparison after the modification of the Damietta Barrage area, six different runs have been conducted in the model. Four runs represent the present situation and two runs represent the expected discharges after the completion of Al-Salam canal. During the six runs, the discharge of Damietta branch corresponding to the represented width in the model is calculated and found to be about 70 % of the total discharge.

For each run the velocity was measured at cross section 20, cross section S3, and at the intersection of the grid points in front of Tawfiki canal. The measured velocities, in two directions (X and Y), and the directions of the resultant at different depths were recorded. Since the velocities in Y-direction are decisive for forces on ships due to cross currents, special attention was paid to the component of velocities in Y-direction in front of Tawfiki canal. The measured velocities during the executed tests show that the most unfavorable condition occurs when Tawfiki canal has the highest discharge and a minimum discharge passes in Damietta branch. Therefore, from the analysis of the measured velocity, the discharge and the corresponding water levels for June 21, 1993 (Run 6) was used for the improvement of the Damietta Barrages area and for the optimization of the entrance conditions into the lock.

The resultant of the measured velocities and the direction at different depths, for run 6, at the intersection of the grid points are shown in Figure 4.

During run 6 the average measured velocities at the intersection of the grid points ranged from 0.27 m/s to 1.02 m/s, while the velocities components in Y-direction ranged from - 0.28 m/s to - 0.99 m/s.

6. MODIFICATION OF THE AREA

The improvement of the navigation condition in front of Tawfiki canal was carried out by applying several modification for the area geometry. Those modifications were :

6.1 Modification 1

A. The shape of the right bank was smoothed and a vertical wall was constructed. The vertical wall with a bed level of 9.00 m above MSL and start at about 300 m, upstream of the mouth of the old lock, until the entrance of Tawfiki canal at cross section 21, then, a transition

EFFECT OF CROSS CURRENTS ON NAVIGATION

By
Fathy El-Gamal *

ABSTRACT

The approach channel of Tawfiki canal is situated just upstream of the entrance to the old Damietta branch lock. The discharge flowing to this canal creates cross currents which cause difficult navigation conditions for ships approaching that lock. An undistorted fixed bed model with a horizontal scale of 1 : 32 was built to study the existing condition and to propose the most economic solution for safe navigation in the area. This paper contains a summary of the different activities carried out in the field, model design, model description, and the recommended solution for the problem.

1. INTRODUCTION

The River Transport Authority (RTA) is planning to rehabilitate the waterway from Delta Barrage to Damietta. The entrance to this waterway is located just downstream of the approach channel of Tawfiki canal, and consists of a series of three locks to pass the two subsequent barrages and the downstream weir. The flow to Tawfiki canal causes an awkward flow pattern in the approach route to the first lock of the Damietta route. The cross currents and the geometrical boundaries of the area, endanger the ships coming into the lock. To solve this problem, a fixed bed model was built in the Hydraulic Research Institute (HRI) to study the existing condition and propose the most economic solution for the area to be safe for navigation.

2. FIELD MEASUREMENTS

To construct the model, about 800 m of the area upstream Damietta barrage was surveyed and a contour map was plotted as shown in Figure 1. Velocity profiles at three cross sections, S1 through S3, were measured and bed samples were collected. The water surface slope was measured and the pattern of the surface currents in Damietta branch and at the approach channel of Tawfiki canal were traced and plotted. Based on the hydrographic survey and the river bathymetry, the width of Damietta branch, ranged from 350 m to about 375 m. The width of the approach channel of Tawfiki canal is 62 m. Based on the contour map and the pattern of the surface currents, a width of about 186 m (52 % of the total width) is considered to be reproduced in the model. The considered length is about 750 m upstream the new Damietta Barrage. The measured discharge, during the survey time, in the approach channel of Tawfiki canal was about 133 m^3/sec which represents about 35 % of the total discharge upstream Damietta barrage, 379 m^3/sec. The traced surface current in the area shows that the affected width upstream Damietta barrage, due to the flow entering the approach channel of Tawfiki canal, is about 130 m (36 % of the total width). This is almost equal to the discharge distribution in the area. During the last four years, the daily recorded discharge, at the downstream of Damietta branch, ranged from 0.3 M.m^3/day to 53.8 M.m^3/day. The corresponding water levels upstream Damietta barrage ranged from 15.4 m to 16.65 m, respectively. The daily discharge at Tawfiki canal ranged from 0.4 M.m^3/day to 19.7 M.m^3/day, while the corresponding water level upstream Tawfiki regulator ranged from 15.02 m to 16.53 m, above the sea level. Excluding the discharge during the winter closure period, the minimum discharge released from Damietta Barrage is about 5.7 M.m^3 /day. The anticipated maximum and minimum discharges for Damietta branch, after the completion of Al-Salam canal, were considered as 56.972 M.m^3 / day and 14.541 M.m^3 /day, respectively. The anticipated increase in water levels ranged from 0.26 m to 0.10 m, corresponding to maximum and minimum discharges.

3. THE MODEL

According to the available space in the HRI laboratory, an undistorted fixed bed model with a horizontal length scale of 1:32 was selected to study the problem . The different scales between model and prototype are as follows:

Parameter	Scale	Value
Horizontal distance (L)	n_L	32.0
Vertical distance (h)	n_h	32.0
Velocity (u)	$n_u = (n_h)^{1/2}$	5.66
Chezy Coeff. (C)	$n_c = n_L/n_h$	1.0
Discharge (Q)	$n_Q = n_L.(n_h)^{3/2}$	5792.6
Energy Line Slope (s)	$n_s = n_h/n_L$	1.0
Reynolds number (R_e)	$n_{Re} = (n_h)^{3/2}$	181.0

* Research Engineer, The Hydraulics Research Institute, Delta Barrage, Egypt.

system demands, and system demands are allocated to water users. MPWWR attempts to match the requirements with the available water at the reservoir, and distributes it throughout its network of canals and laterals. As the season begins, the allocations are distributed by the day-to-day operation of the river and canal network. When deviations between planned supply and emerging demands occur, adjustments to the plan are made whenever necessary.

This paper provides a simple analysis for the operation of AHD. The long-term policy of AHD showed a rational performance of the reservoir with respect to the requirements. The analysis also showed that during the year 1994/95, the daily operation of the Aswan High Dam was performed with great accuracy with respect to the set master plan. It resulted in a total difference between the planned and actual releases of less than 1% of the total requirements. The analysis also showed that the flow changes made after setting the operations plan did not significantly deviate from the planned flows.

One of the measures that have been implemented recently by MPWWR is the reduction of water released downstream of AHD during the low requirements season in winter. This is mainly done to conserve and save precious Nile water from being lost to the sea. Released water from the reservoir for navigation and hydropower purposes, if any, would be stored in the Nile reaches after the complete operation of new Esna barrage, new Nag Hammadi lock, and the improvements that are to take place along the river channel. It is expected that the amount of water flowing to the sea would not exceed 0.3 BCM.

MPWWR is also introducing the use of mathematical models for improved calculations of water requirements. Use of new technologies to forecast the river flow at Aswan, and to obtain the optimal operation policies for AHD is also practiced. The Main System Management project (Telemetry) provides the irrigation engineers at the Central Office of CAWD in Cairo and in the irrigation directorates with real-time information about water levels upstream and downstream most of the irrigation structures for better management and enhanced performance of the system. It may also assist in recognizing water problems (shortages and surpluses) the moment they occur.

Drainage water is being used legally and illegally by farmers to satisfy their crop demands. Drainage water monitoring program is a critical and important program for the current stage to help farmers get additional water to satisfy crop requirements without affecting crop yield due to high drainwater salinity problems. Irrigation Improvement Program (IIP), currently implemented by MPWWR to raise the on-farm water use efficiency, will also add constraints on the use of drainage water. Thus, it will make a great difference in the performance of the on-farm irrigation system Rehabilitation and maintenance of the old hydraulic structures along the Nile River and the irrigation network are a crucial issue to reduce water distribution losses.

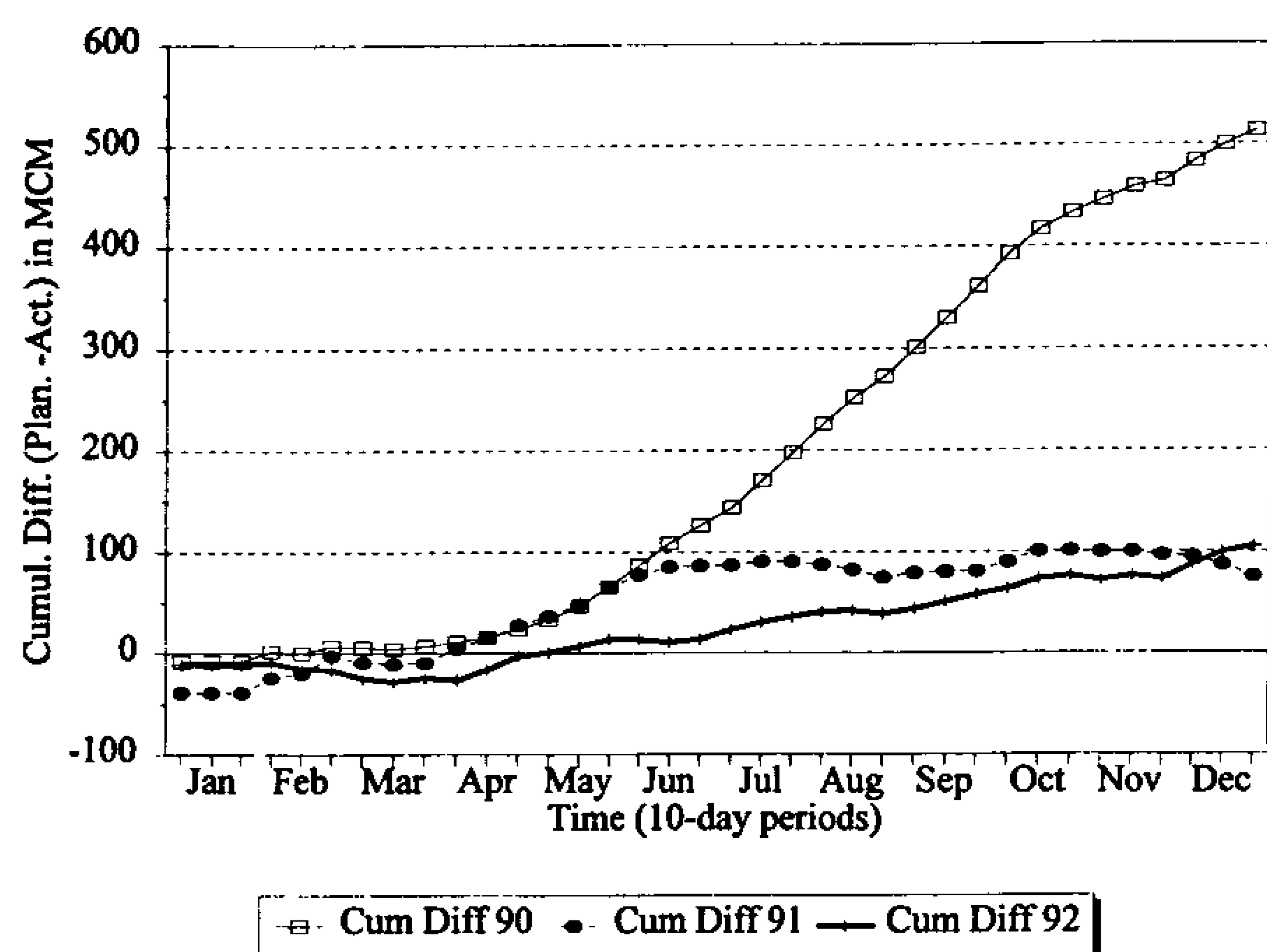


Fig.7 - Cumulative difference between planned and actual 10 - day releases through the Kalabia Canal intake for the year 1990, 91, 92.

and beans (40,000 feddans). Summer maize was cultivated in an area of 110,000 feddans, and sorghum in 165,000 feddans. Sugarcane was cultivated in an area of only 30,000 feddans. The total water requirements for the canal for 1992/93 were estimated by about 2290 MCM.

Again, planned and actual releases through Nag Hammadi intake were analyzed. A major reduction in the planned releases of 1991 and 1992 from the planned releases of 1990 was detected. When comparing actual deliveries of the three years, no significant difference was found among actual 10-day water deliveries. Cumulative differences between planned and actual 10-day releases for the three years were also calculated and compared in Figure 8. It can be seen that in 1990 planned releases were much more than actual deliveries resulting in a cumulative difference of 550 MCM, while in 1991 and 1992 the planned releases were closer to the actual deliveries ending up with a total difference of 300 MCM.

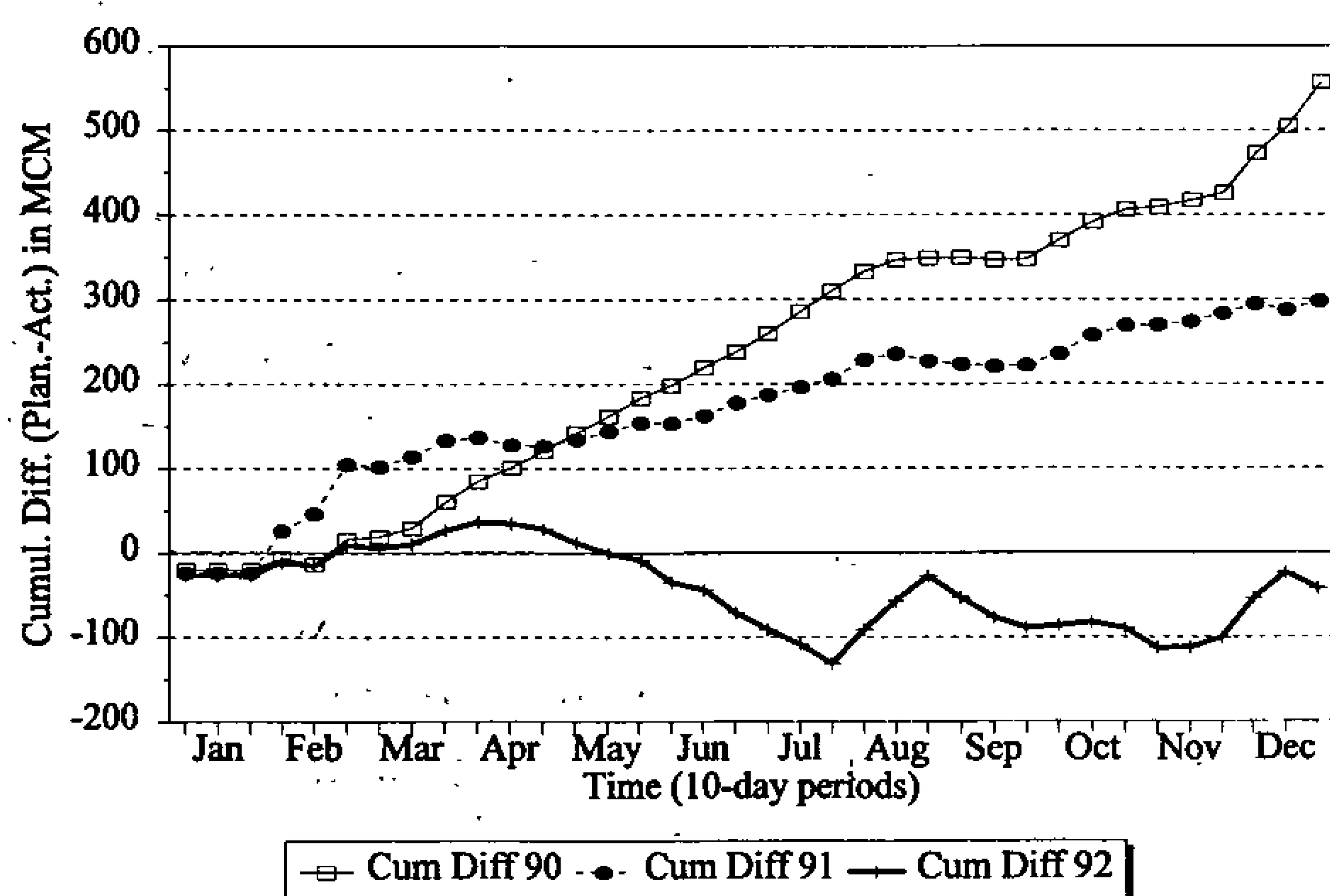


Fig.8 - Cumulative difference between planned and actual 10 - day releases through west Nag Hammadi Canal intake for the year 1990, 91, 92.

Menofi Rayah Intake Operation

Menofi Rayah diverts water upstream of the Delta barrage from Rosetta branch to serve the three directorates in Middle Delta (Menofia, Gharbia, and Kafr El-Sheikh). The area served by the canal is about 700,000 feddans. Winter crops for 1992/93 were wheat (222,000 feddans), clover full (205,000 feddans), clover short (210,000 feddans), and beans (25,000 feddans). Summer crops were cotton (145,000 feddans), rice (130,000 feddans), and maize (315,000 feddans). The annual water requirements for 1992/93 were estimated by 4300 MCM.

Planned and actual 10-day releases downstream of the Menofi Rayah intake for the years 1990, 1991, and 1992 were also chosen for the analysis. Comparing the three years release plans showed no notable difference among them. Figure 9 displays the cumulative volume of differences between actual and planned 10-day releases for the three years. The figure indicates that the total volumes of differences in 1990 and 1991 were almost the same; about 100 MCM, while in 1992 volume of differences was 200 MCM. This is mainly due to legal and illegal drainwater reuse and, in some locations, groundwater use practiced in 1990, and 1991. Thus, the water requirements of Middle Delta were not entirely provided through the intake.

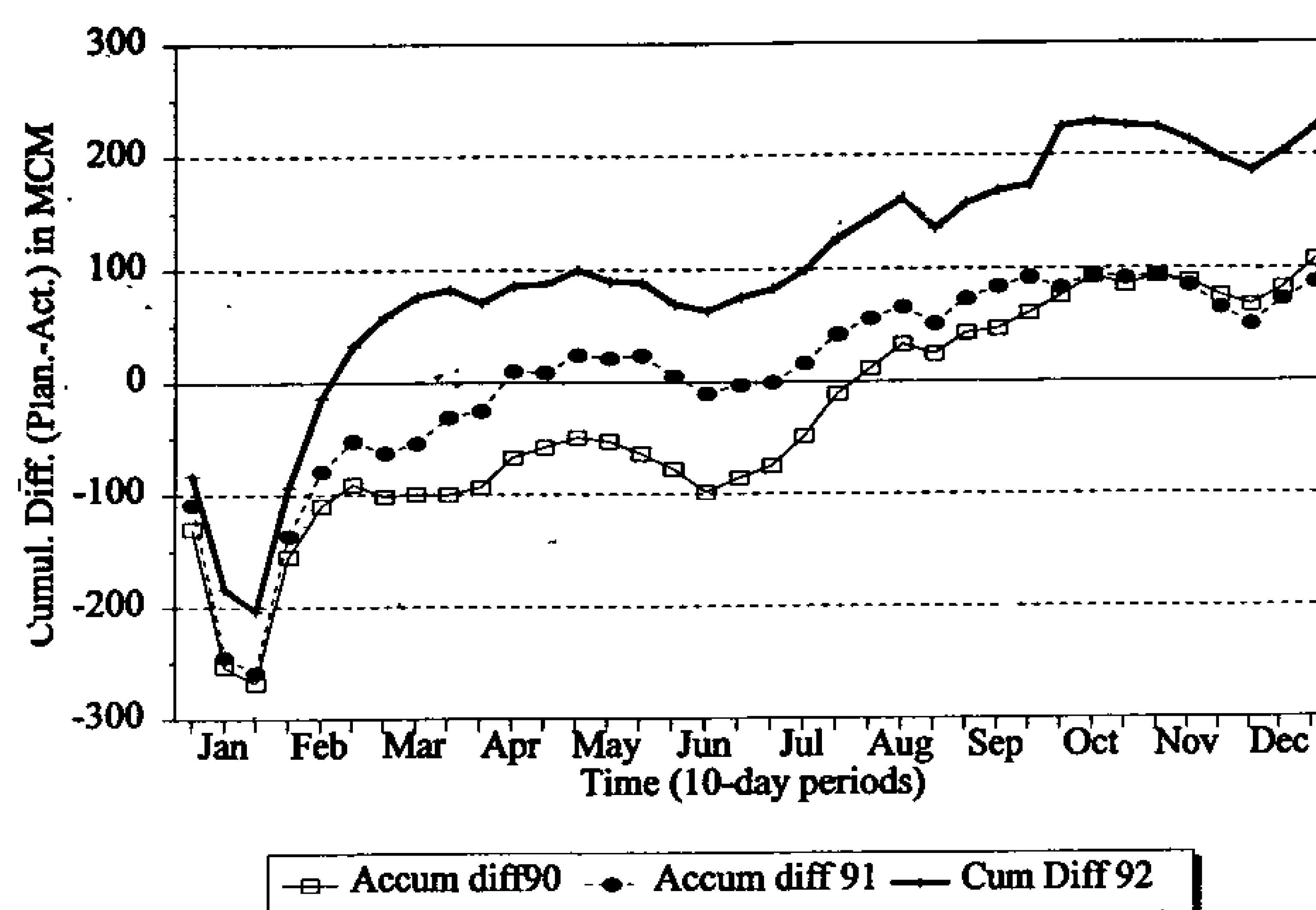


Fig.9 - Cumulative difference between planned and actual 10 - day releases through Menofi Rayah for the year 1990, 91, 92.

CONCLUSION

The paper presented an overview of the management and operation of the Nile irrigation system in Egypt performed by MPWWR. One of the key functions of MPWWR is the development of an annual irrigation operations plan. The process is described as follows:

Cropping patterns, are assumed to yield crop water requirements, which in turn are aggregated to yield

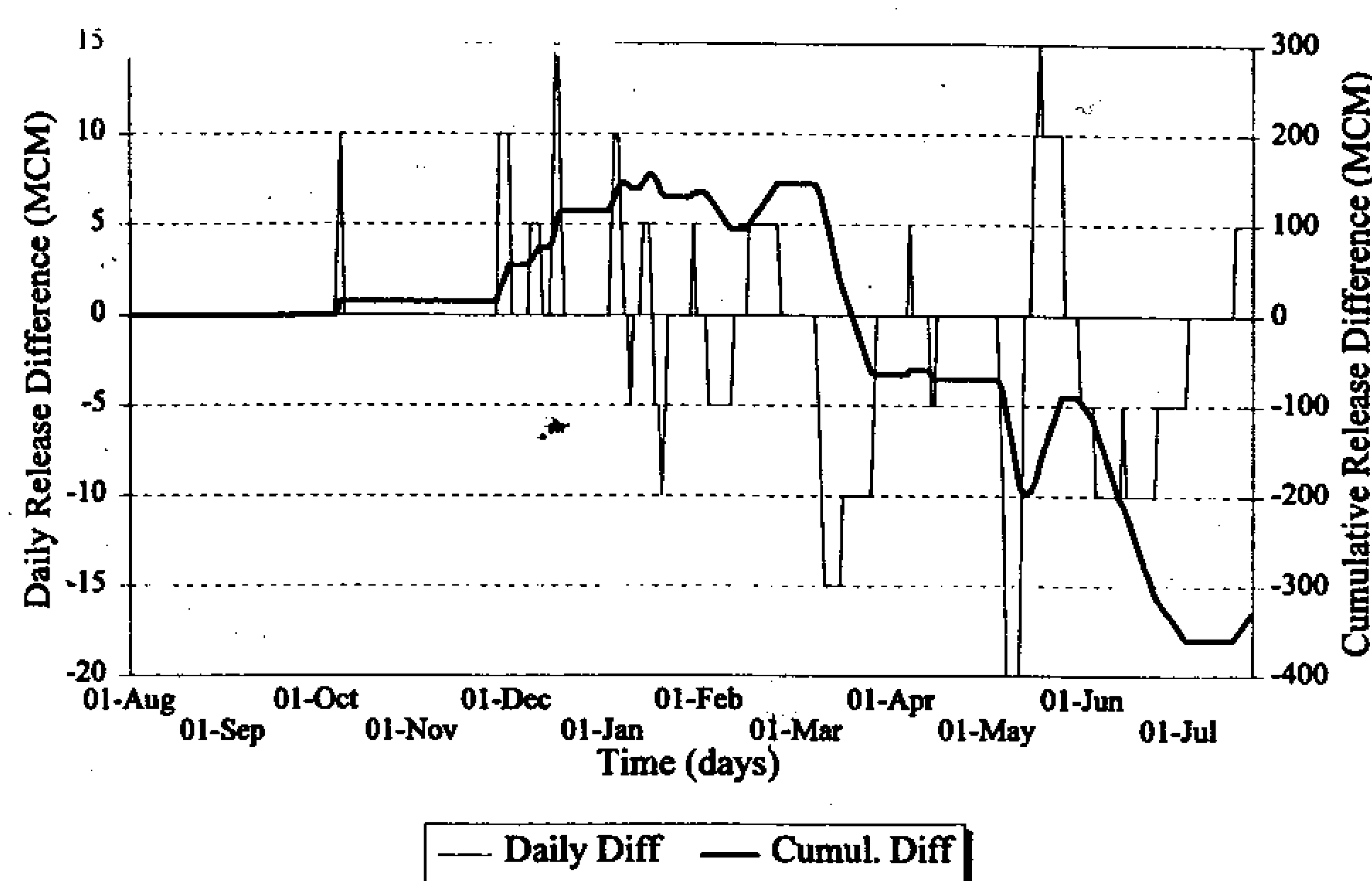


Fig. 4 - Differences between daily planned AHD releases and daily actual releases and cumulated differences.

(8000 feddans), and clover full (20,000 feddans). The summer crops are maize (more than 50,000 feddans) and sesame (13,000 feddans). There was also an area of 98,000 feddans cultivated with sugarcane. Calculations of the crop water requirements for Kalabia intake for this year led to an estimate of 1200 MCM.

The data for the planned and actual 10-day releases downstream the Kalabia intake for the years 1990, 1991, and 1992 was also used for the analysis. The planned releases represent the expected demands while the actual releases represent the available supplies. Figure 5 presents a comparison among the planned 10-day releases for the three chosen years. The three plans assumed that the closure period would take place during the whole month of January. There is also a significant drop in the operations plans of 1991 and 1992 from the plan of 1990. This was due to an expected larger area of sugarcane to be cultivated in 1990.

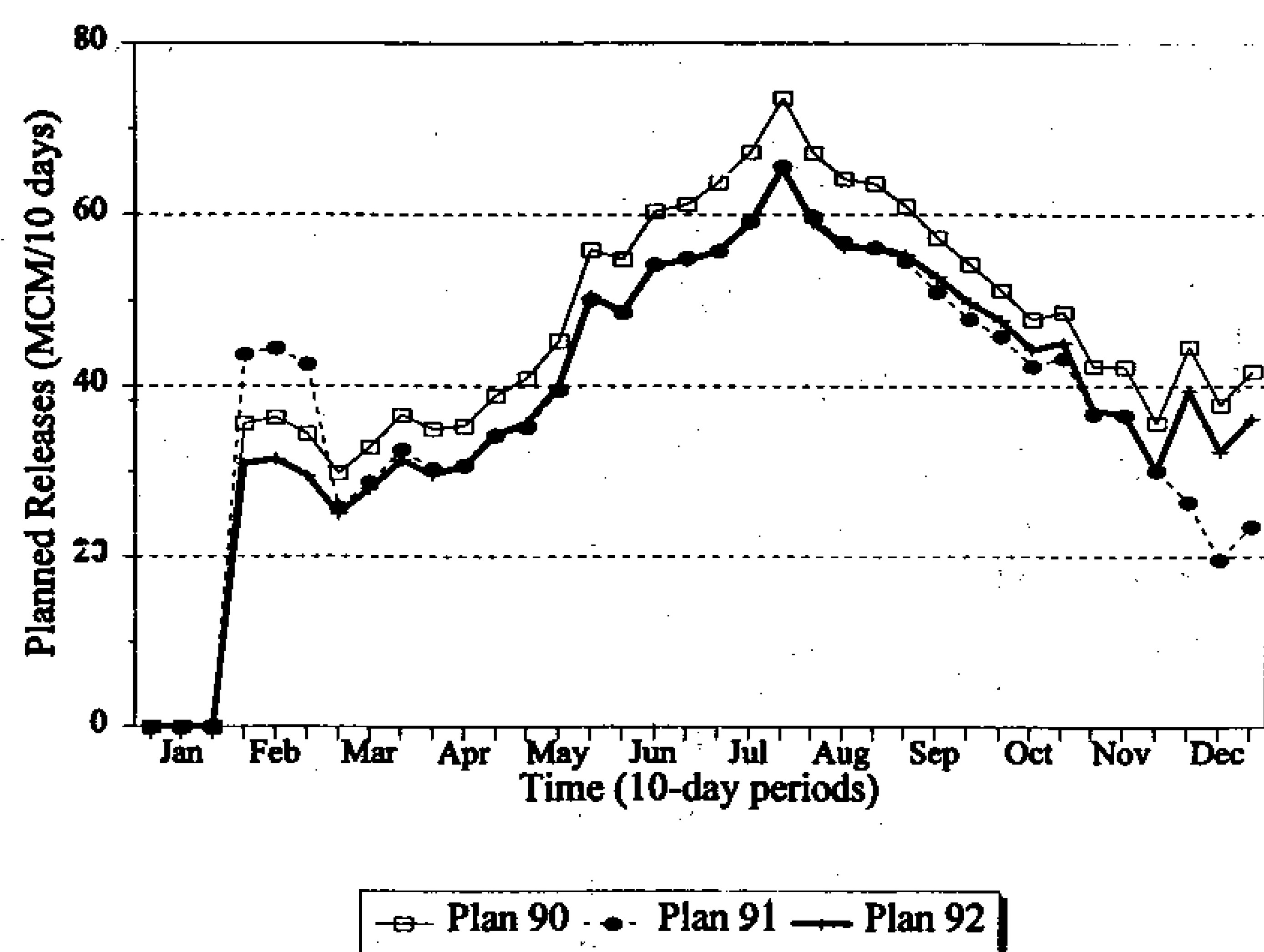


Fig. 5 - Comparison between the three plans for the 10 - day releases through the Kalabia Canal intake for the year 1990, 91, 92.

Figure 6 compares the actual 10-day releases for the three years. The figure shows an increase in the actual deliveries of 1991 and 1992 than the deliveries of 1990. This is mainly because the water diverted to Kalabia canal through its intake was supposed not to affect the allowable upstream and downstream head difference at the old Esna barrage. In that case, Kalabia got its complementary requirements through the pump stations and feeders located downstream Esna barrage. Since the start of the operation of new Esna barrage in 1991, which allowed for a greater upstream-downstream head difference, more water was diverted into Kalabia through its intake regulator and the feeders were not used any more.

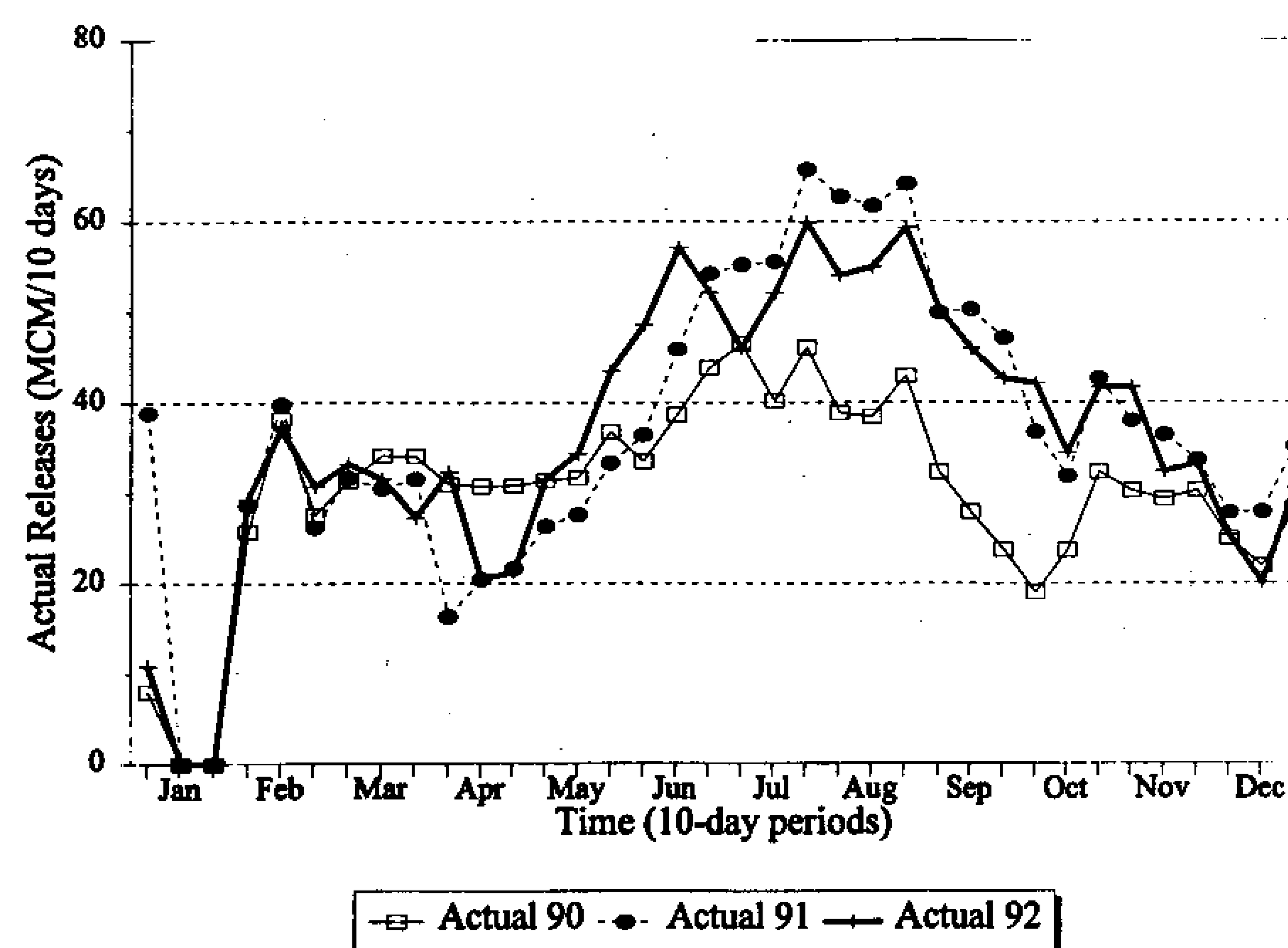


Fig. 6 - Comparison between the actual 10 - day releases through the Kalabia Canal intake for the year 1990, 91, 92.

The difference between actual and planned 10-day releases were calculated for the three years, summed up for each year, and compared with the total planned releases for each year as shown in Figure 7. The cumulative difference between planned and actual releases of 1990 exceeded 500 MCM representing more than 40% of the annual requirements. In 1991 and 1992, the planned releases were much closer to the actual deliveries resulting in minor differences of about 100 MCM. This means that the operation of the new Esna barrage has helped in achieving better match between the demand and supply at the Kalabia command area without depending on supplementary water provided through the pump stations downstream the barrage.

West Nag Hammadi Canal Intake Operations

West Nag Hammadi canal diverts water from the Nile upstream of Nag Hammadi barrage serving an area of about 410,000 feddans on the west side of the river. The canal serves Sohag (270,000 feddans) and Assiut (140,000 feddans) irrigation directorates. According to 1992/93 data, the winter crops in the canal command area were wheat (182,000 feddans), clover full (53,000 feddans), clover short (40,000 feddans),

Aswan High Dam Operations

The Aswan High Dam is the major regulatory facility on the Nile River in Egypt. As mentioned earlier, the dam was built to ensure long-term availability of water for Egypt and Sudan. Egypt's share from the river water was determined by 55.5 BCM considering an average annual river yield of 84 BCM estimated at Aswan. The capacity of the reservoir upstream the dam is determined by 169 BCM of which 100 BCM are considered as the live storage of the reservoir.

Figure 2 displays the monthly releases downstream the dam from 1968/69 till 1993/94. The reservoir upstream water levels at the beginning of each month are also plotted on the figure. It can be seen that monthly releases during each year follow almost the same pattern ensuring the full utilization of Egypt's entire share of the Nile water. The figure also shows the establishment of the reservoir storage during the period 1968/69 till 1976/77. Then, the storage was maintained keeping high water levels in the reservoir till the drought took place in the period from 1978/79 till 1986/87. The reservoir storage was used during this period to compensate for the low yield of the river to satisfy all demands. The figure also proves that since the high river flow of 1987/88, the reservoir upstream water level is rising again.

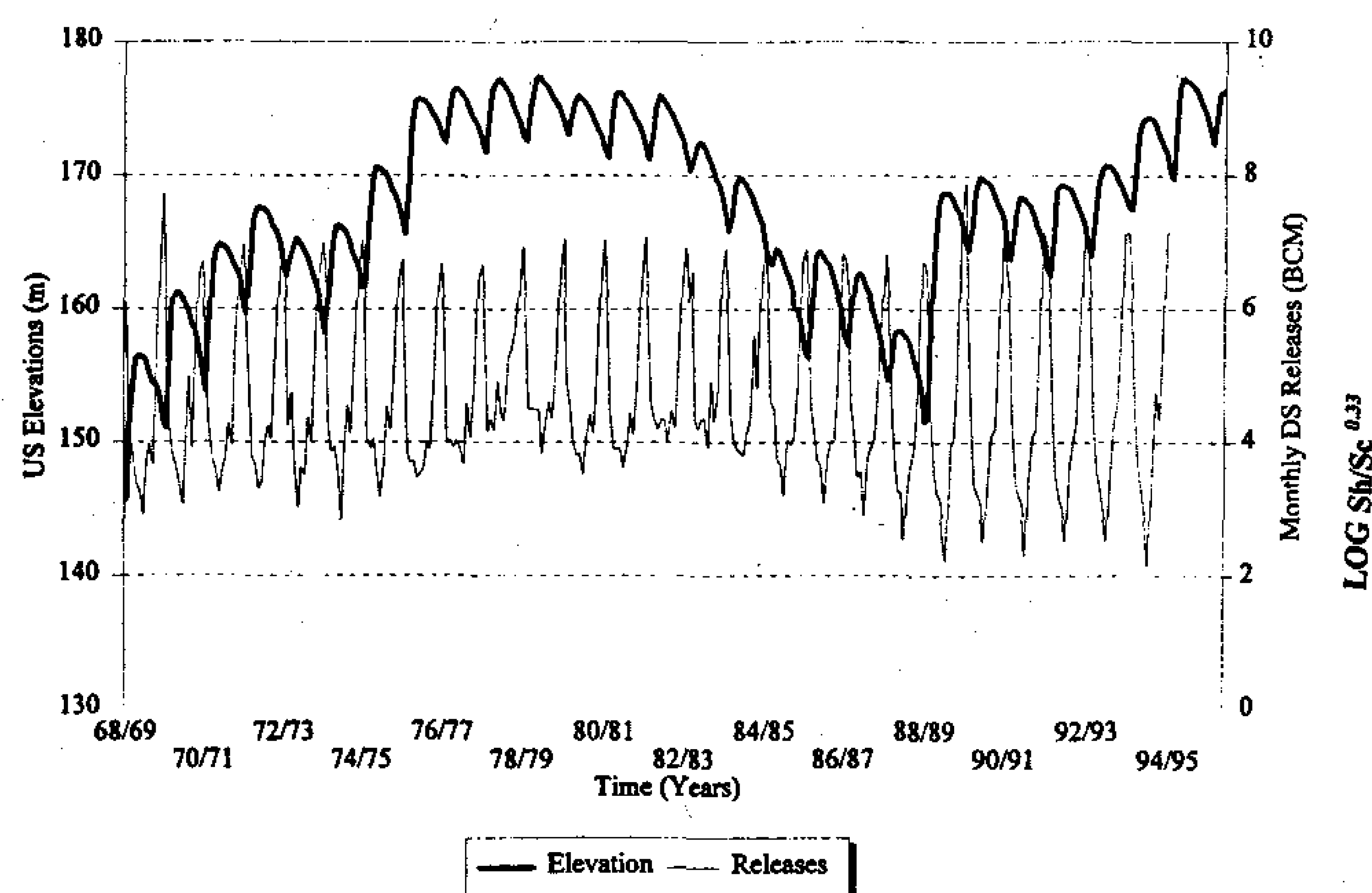


Fig. 2 - Upstream elevations and monthly downstream releases of the Aswan High Dam for the period 1968 - 1994.

Figure 3 shows annual AHD releases and annual fresh water released to the Mediterranean Sea through the river branches from the period 1974/75 till 1993/94. The figure also includes the annual drainwater flow being officially reused and the drain water pumped into the Mediterranean and the northern lakes for the period 1984/85 till 1993/94. The figure demonstrates that Egypt has been using all of its share of Nile water even during the drought period except in 1987/88 when the releases were restricted to 52.8 BCM. Fresh water used to be released to the Mediterranean during low requirements season to maintain the river navigation, for regulation purposes of old structures, and to prevent sea water intrusion in the Nile Delta. The figure shows that fresh water releases to the Mediterranean followed the same pattern of AHD releases during the period 1974/75 till 1982/83, resulting in an average of 6.7 BCM per year. Then, fresh water flows to the sea declined to an average of 2.3 BCM during the period 1983/84 till 1993/94. According to recent data obtained from MPWWR, fresh water released to the sea reached the value of 0.3 BCM in 1994/95.

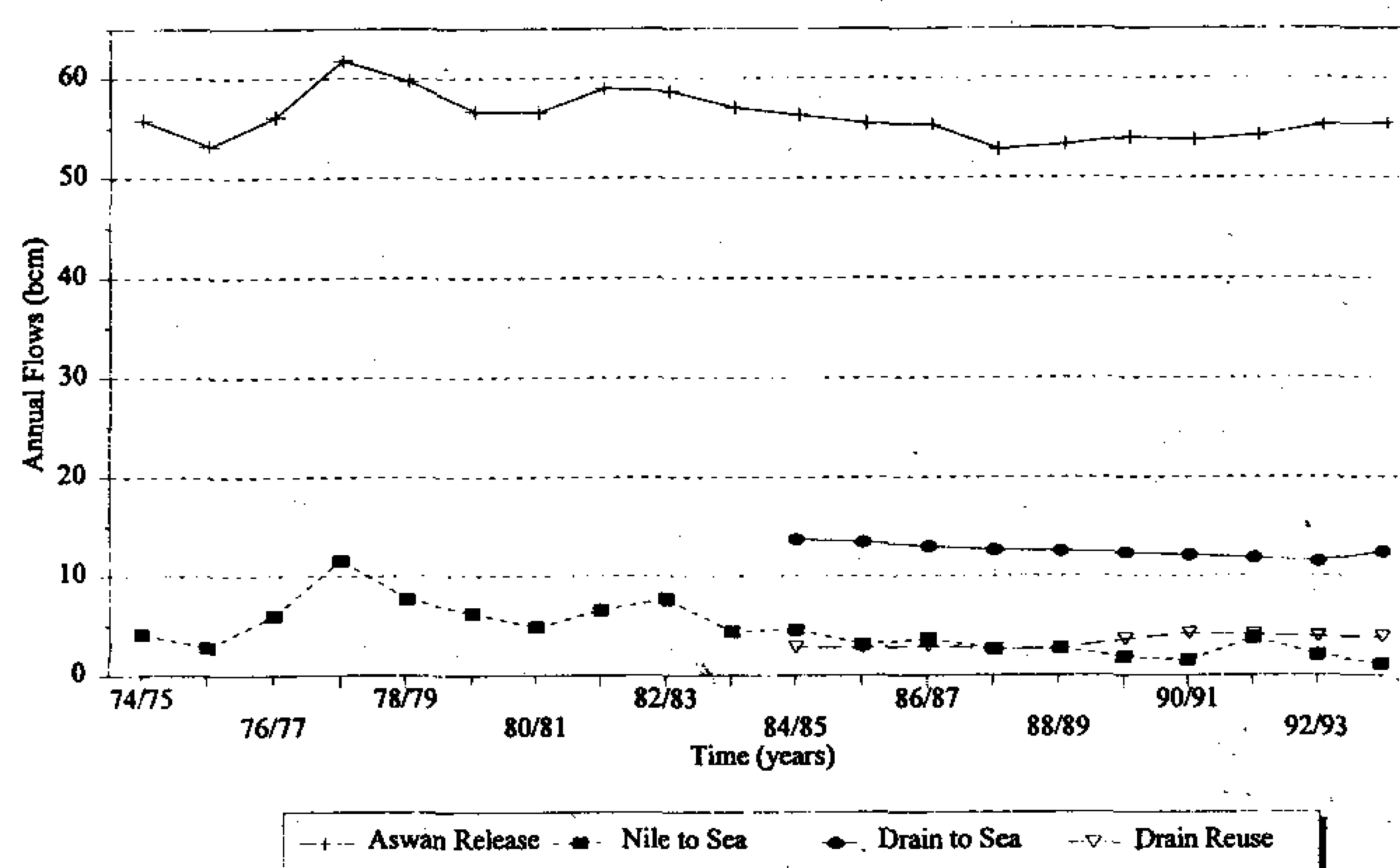


Fig. 3 - Annual AHD release, Annual fresh water flow to sea, Annual drainage pumped to sea, and annual drainage water reused

The master plan for the daily operation of the Aswan High Dam for the hydrologic year 1994/95 was also used for the analysis. It was compared with the actual daily releases downstream the dam for the same year.Figure 4 displays the difference calculated between the planned and actual daily AHD releases for this year. The figure also shows the cumulative difference throughout that year. No significant difference is detected between the actual and the planned daily releases, as the maximum difference encountered was 20 million cubic meters (MCM) during the month of May due to the start of rice cultivation in that month. The cumulative difference for the whole year is determined by 330 MCM, which represents less than 1% of the annual release volume from the reservoir.

Kalabia Canal Intake Operations

Kalabia canal diverts from the Nile upstream of Esna barrage on the east side of the river serving part of Qena Irrigation Directorate. The part of the directorate lying on the west side is served by Asfoun canal. The area served by Kalabia canal is over 170,000 feddans.

The winter crops in the area, according to 1992/93 data, are wheat (more than 30,000 feddans), beans

canals). Tawfiki Rayah serves the eastern Delta, Menofi Rayah serves the middle Delta, while Beheiri and Nasseri rayahs serve the western Delta. There are also five first-order canals branching from the Nile upstream of the Delta barrages.

Drainage water in the Delta region, either alone or mixed with canal water, is used for irrigation purposes. This is also included in the demand assessment process, as drainage water is subtracted from the directorate's share of the Nile water. As the irrigation system in the Delta is more complex, the region is divided into fourteen irrigation directorates.

It is worth mentioning that higher order canals (first- and second-order) are operated by diverting water volumes according to the operations plan. Lower order canals (third, fourth, and fifth-order) are operated by maintaining certain water levels upstream and/or downstream the hydraulic structures located within each directorate's borders.

The role of the Central Administration for Water distribution (CAWD) within the Irrigation Sector is to allocate, distribute water among the different directorates, and to operate the main barrages and main canal intake structures. The administration controls water deliveries through these main intakes and monitors upstream and/or downstream water levels. It also governs the flow through the separating hydraulic structures between any two neighboring irrigation directorates and regulates the water levels upstream and/or downstream of them.

Directorate and Inspectorate Responsibilities

The irrigation directorate is run by a director general who administers and manages water flow into branch canals within the borders of his directorate. At the directorate, the crop water requirements are calculated. The director general has the authority to divert water from one branch canal into another to solve problems within the directorate. Farmers' complaints reach him as he controls flows passing through all irrigation structures in his directorate. He is also informed about gate openings and water levels at all structure sites within the directorate. He is the one authorized and qualified to arrange for any flow changes. The irrigation director at each irrigation directorate controls water deliveries within the area of his jurisdiction by setting up water levels upstream and downstream intake and head regulators on branch, distributary canals, and laterals.

Usually there are 2-3 inspectorates within each directorate's canal command. The inspector works in the field besides the district engineer to ensure adequate water supplies in the mesqas for farmers to irrigate their crops. He is responsible for solving farmers' problems within his inspectorate. He is also in charge of maintaining the irrigation rotation.

The district engineers control, monitor, and record water levels and make the necessary adjustments for the hydraulic structures whenever and wherever needed. Irrigation water is delivered at the mesqa intakes for farmers' use and is observed by the district engineers. The irrigation district engineers serve farmers according to their needs and solve their complaints with respect to water shortages whenever possible without causing problems to downstream users.

Farm and Mesqa Operations

The farmer operates the mesqa by himself. He chooses which crop to cultivate, and discusses his water requirements with the MALR extension engineers and the irrigation engineers. He has the right to contact all levels of authority within MPWWR to resolve his water supply problems for the full upcoming season. The irrigation engineer may also help farmers with water shortage problems at the mesqa level.

IRRIGATION OPERATIONS ANALYSIS

It is intended in this paper to draw the light on the operation and management of the Nile irrigation system in Egypt. The analysis is performed taking examples for the operation of AHD and few first-order canals. It is decided to examine both long- and short-term operation policies of the Aswan High Dam and analyze the pattern of releases. It is also meant to show how the reservoir storage helped in maintaining the normal release pattern even during the drought period, when all the Nile Basin countries suffered.

It is decided to analyze the operation of three main canals under normal operations conditions. The canals were chosen to be representative for different locations in the irrigation network. Kalabia canal diverts on the east side of the river, West Nag Hammadi diverts on the west side, while Menofi Rayah flows into the Middle Delta. It was also decided to consider actual existing crop patterns. Major winter crops considered were wheat, beans, clover short and clover full, while the summer crops were rice (mainly in the Delta and Fayoum), cotton, maize, and sorghum. Sugarcane is cultivated in Upper and Middle Egypt and is considered a permanent crop (11 months). The planned and actual releases of the three main canals for three recent years are used to examine the irrigation system performance and determine the reasons for irrigation problems.

with sufficient water for the crop requirements. Deliveries to distributary canals and mesqas are made on rotation schedules that may be two - or three - turn rotations. Rotations may be different from time to time and from location to location in the system according to the crop pattern, growing stage, and seasonal climatic conditions. Actual rotational delivery rates and durations are adjusted by the irrigation engineers in the different irrigation directorates as needed to maintain constant water levels in main and branch canals.

Delivery canals are closed during low requirements season (winter) to allow for maintenance of channels, rehabilitation and construction of hydraulic structures. Winter closure is performed on staggered periods of time among five identified geographical regions in Egypt (Upper and Middle Egypt,East,Middle, and West Delta). The winter closure in all regions is preceded and followed by a general irrigation for 10 days.

DEMAND ASSESSMENT

Egypt is a country whose agricultural production is constrained more by the availability of water than land. At the same time, land holdings are small (the majority of farmers own one or less feddan of land each) and water distribution involves practically millions of "transactions" per month between farmers and MPWWR. Further, measurement of water deliveries into the fields is not possible, especially with the widespread and expanding use of portable pumps to replace the traditional saqias (water wheels). We can see how difficult and costly it would be to administer water allocations to individual farms under these circumstances. It follows that the demand assessment function is performed by the Ministry as opposed to a farmer ordering system.

Demand assessment calculations are performed three times each year corresponding to the start of the three cultivation seasons along Egypt's Nile irrigation system. The procedure involves making an estimate of the cultivated area of each crop during each season. Crop areas in turn are implied from the sale production inputs (seeds, fertilizers, herbicides, and pesticides) by village cooperatives (operated by the Ministry of Agricultural and Land Reclamation, MALR) to farmers. Sales records are forwarded to the administrative district level of MALR where agriculture engineers and agronomists, experienced in the specific geographic areas, make the inference of irrigated feddans per crop. These estimates are then forwarded to irrigation engineers at the inspectorate level who know the association of the cultivable land to distributary canals. Then, using these estimates and historical average water demand per feddan, water demands at the head of each distributary are established, including allowances for conveyance losses. In this way, demands are estimated for each distributary canal, for each 10-day period for the entire upcoming cultivation season.

Estimated feddans and associated water requirements calculations are submitted from the inspectorates to irrigation directorates where they are checked and possibly adjusted. The estimates are then forwarded to the Central Office of the Irrigation Sector where water requirements are re-calculated to serve as an independent check for requirements at the first-order canal intakes upstream of the Nile barrages.

The process described above for the seasonal demand projection provides a master schedule of water demands for the full upcoming season. The master schedule is updated as the cultivation season progresses, with actual planting dates and crop areas reported by irrigation district engineers and agronomists. Considering this updated information, water demands are filtered at the inspectorates, directorates, and Irrigation Sector levels. In each case, the higher level has the authority to modify the demand estimates of the lower level.

The demand assessment technique described above has worked adequately for many years. This is due substantially to strong cropping traditions and, up to the past four years, a nationally enforced cropping program for all crops. However, de-regulation of cropping (except for sugarcane and rice) over the past four years has allowed farmers wider latitude in cropping choices. Such a change has in turn introduced greater uncertainty and error into water demand projections.

An important aspect of demand assessment is the feedback provided by farmers about adequacy of water supplied to them. When water supply is inadequate, farmers traditionally appeal to field engineers for more water. This feedback is important to the process of demand assessment, usually in the direction increasing of the demand.

SYSTEM ADMINISTRATION

The operation of the irrigation system varies significantly between North and South. In Upper and Middle Egypt, there are nine irrigation directorates served by five first-order canals. These canals stem from the Nile upstream of Esna, Nag Hammadi, and Assiut barrages. The irrigation system in the Delta is different from the irrigation system in Upper and Middle Egypt. The Delta area is fed by the two Nile branches: Rosetta and Damietta and four rayahs (major

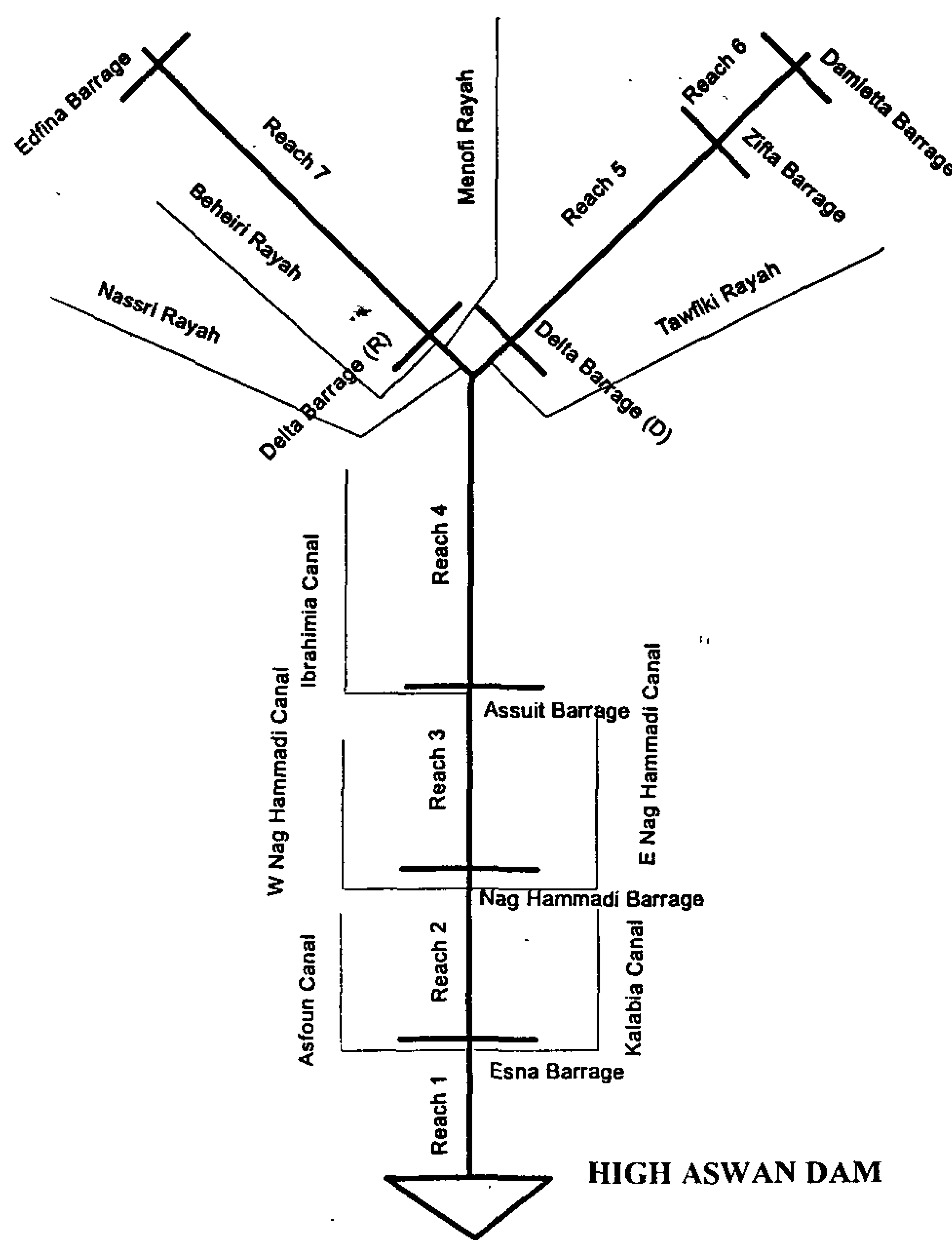


Fig. 1 - Schematic representation of the main Nile Irrigation System.

200 feddans and being owned by many farmers. Intakes of the mesqas are controlled by MPWWR while the diversions from the mesqas into the fields and the maintenance of the mesqa channels are carried out by farmers.

A system of drainage channels has been constructed to collect and remove excess irrigation water from the irrigated lands. In reaches 1 through 4, and due to the topography of the Nile Valley, drainage channels discharge directly or indirectly to the river. Thus, the river functions as a drain for disposing of agricultural drainage water in those reaches and serving it for downstream users. This is a great advantage as long as drainwater quality is suitable for downstream uses, but a serious problem where it is not.

In the Delta region, the drainage system is much more extensive as compared to Upper and Middle Egypt reaches. This is due to the relatively flat topography, close proximity to the Mediterranean, and the associated need to drain shallow groundwater beneath irrigated lands (less than one meter below ground level). Here, the drainage channels are generally lower in elevation than irrigation canals so that gravity reuse is in general not possible. Pumping is used extensively for reuse, for lifting water from one drain to another, and for discharging it to the sea and the northern lakes.

Irrigation water is diverted into first-order canals through large intake regulators. Water is diverted into branch and distributary canals upstream head regulators and weirs dividing main canals into smaller reaches. Some mesqas have either an open pipe at a certain level to divert water from the distributary canals into mesqas or pumps may be used to lift water into mesqas. At the tail-end of each main branch, or distributary canal, there is either a spillway or a tail-escape to dispose excess water in the canal into a drain.

OPERATIONS PLAN

The Nile irrigation system is operated in a top-down manner, with water demands calculated by MPWWR and supplies distributed accordingly. Water demands are calculated for thirty six 10-day periods at the beginning of the agricultural year that starts in October 1st for a certain expected crop pattern. These demands may be adjusted over time as actual crop patterns and crop growing stages are monitored. Adjustments may be made based on feedback from irrigation directorates and farmers regarding too much or too little water.

Other water demands such as municipal and industrial demands are usually constant throughout the year following the same pattern. Sometimes in summer municipal demands increase in certain locations along the northern coast on the Mediterranean, but they do not significantly affect the required AHD or main canal discharges. Navigation and hydropower are not considered as water consumers. Thus, navigation and hydropower requirements are treated as secondary requirements and no special additional flows are released for these purposes.

Releases from AHD are distributed among main canals according to water demands calculated using an upstream or downstream water level control technique. The main storage in the system is the AHD lake, which is physically distant from the majority of demands (which lie mainly in the Delta region). Regulating storage upstream of the Nile barrages and in some large canals is sometimes used to affect minor changes more quickly than if they were initiated at the lake. Once a release decision from AHD is made, such a release cannot be recovered or stored as storage facility upstream of any of the existing barrages is not enough to capture it.

Releases downstream of AHD are adjusted throughout the year to provide all agricultural areas

ANALYSIS OF THE MANAGEMENT AND OPERATION OF EGYPT'S NILE IRRIGATION SYSTEM

By
Maha Tawfik*

ABSTRACT

The Egyptian irrigation and drainage network is one of the oldest and most complicated irrigation systems in the world. The Nile River is the main source of water for the country; providing it with about 95% of its annual renewable water resources for various uses. The Aswan High Dam (AHD) is the major regulatory facility on the river controlling releases to serve irrigation and other requirements according to schedule of demands. Several control structures have been constructed on the river and its branches to control and regulate the water deliveries to main canals, branch canals, distributary canals, and mesqas.

The Ministry of Public Works and Water Resources (MPWWR) is the only authorized organization to allocate and distribute water among various canals within the irrigation network to satisfy different demands. MPWWR is responsible for ensuring adequate quantities and qualities of water for agricultural, industrial, and municipal uses at times and locations when and where needed. With the rapid increase in the country's population, MPWWR is facing a host of long-term policy and planning challenges that raise issues to which this paper may contribute.

This paper provides a detailed description of the Nile irrigation system operations. It introduces the procedures followed for the preparation of the operations plan. The planned and actual operations of the Aswan High Dam and few main irrigation canals are analyzed to appraise the system performance. Those main canals were chosen to represent the operation of the irrigation network at the global level.

INTRODUCTION

The Nile main stem begins at Aswan just downstream of the Aswan High Dam. The dam was completed in 1970 and has a total capacity of approximately 169 billion cubic meters (BCM), of which 100 BCM can be used for active storage. This active storage is nearly twice Egypt's annual allocation of the river water of 55.5 BCM according to 1959 agreement with Sudan. Thus, the river for its approximately 1200 km between AHD and the Mediterranean Sea is operated as a giant conveyance canal to meet irrigation, industrial, municipal, and navigation demands.

There are five main barrages that artificially raise the river water surface to enable gravity diversions for irrigation and other purposes. Those barrages define 7 river reaches that are recognized throughout MPWWR for both planning and operational purposes as shown in Figure 1. In addition, there are terminal structures at the ends of the two Nile branches near the Mediterranean to prevent sea water intrusion and control Nile water flowing to the sea. Main canals divert from the Nile River to serve irrigation directorates on both east and west banks of the river.

* Researcher, Strategic Research Program, National Water Research Center, Fum Ismailia canal, P.O.Box 74, Shoubra El-Kheima 13411, Egypt.

The flow lag-time from AHD to the other barrages is dependent on the flow magnitude. Downstream of Aswan, the hydrology of the river is dominated by irrigation diversions and return flows; there are no significant natural surface water inflows or outflows.

After its diversion from the Nile, irrigation water is distributed through an extensive network of publicly and privately owned canals. Public facilities are operated and maintained by MPWWR, while private canals (mesqas) are owned, operated, and maintained by farmers. In the first reach of the Nile (Aswan-Esna), there are over 50 irrigation pump stations to lift Nile water into branch canals and then to the fields. Public canals in the other reaches are categorized according to hierarchical order. First-order canals divert directly from the Nile, second-order canals stem from first-order canals, third-order canals stem from second-order, and so forth. Mesqas branch from public canals (typically third- to fifth-order canals) and deliver water to farmers' fields. Mesqas cover a wide range in size and ownership, from those serving less than 20 feddans and being owned by few farmers to those serving over

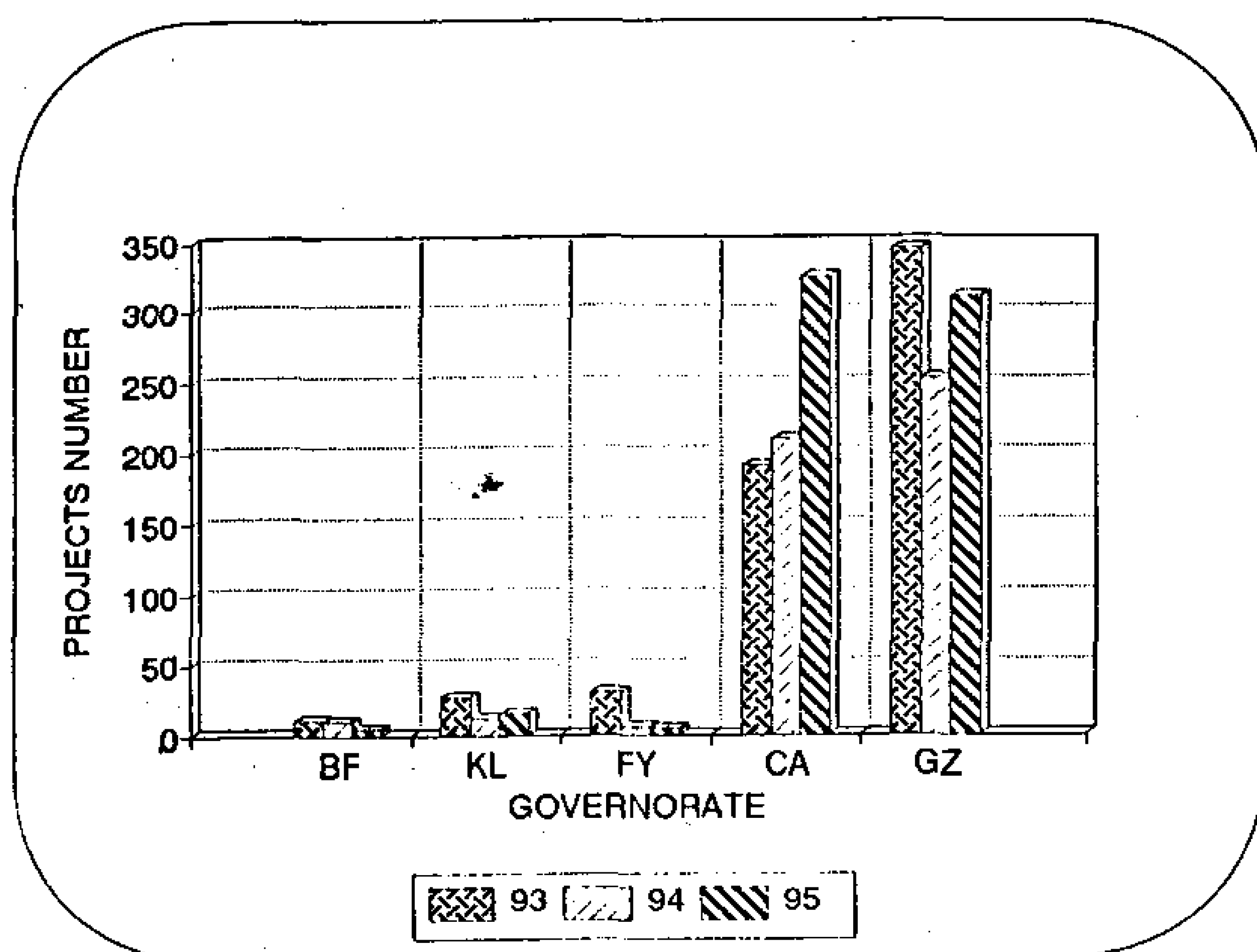


Fig. 2- Geographical distribution new buildings

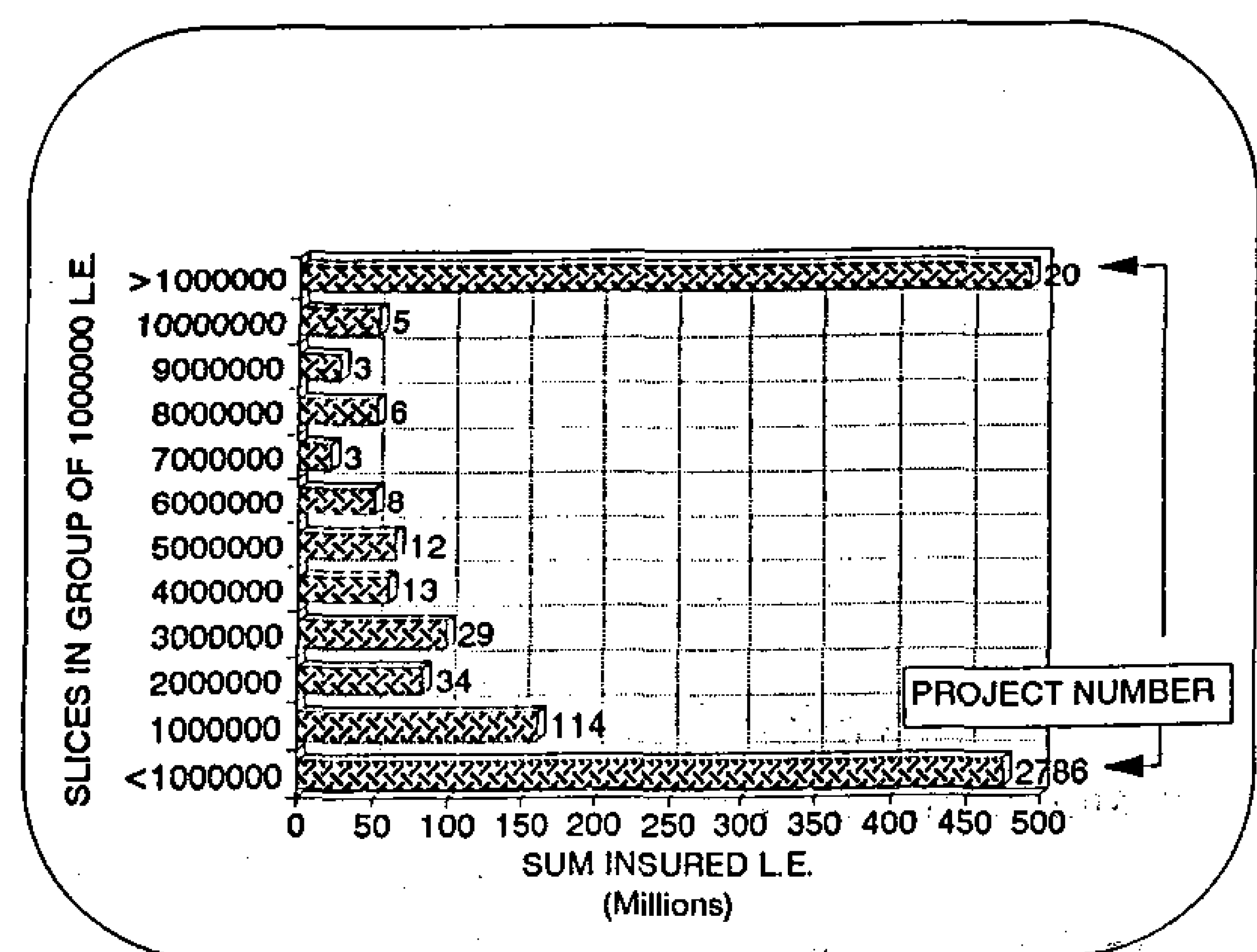


Fig. 4- Sum insured distribution in 1995 example #3

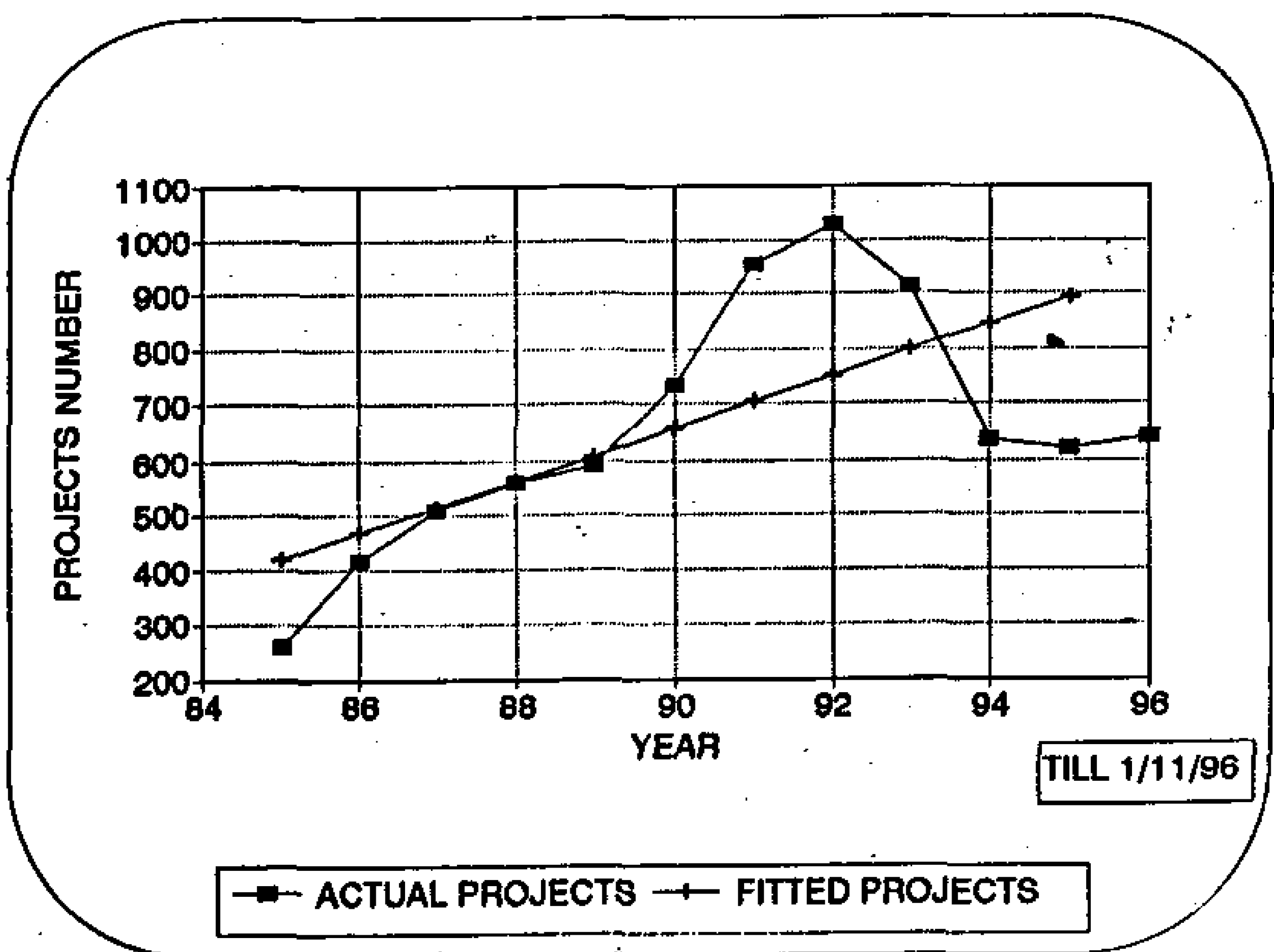


Fig. 3- Project development canal region

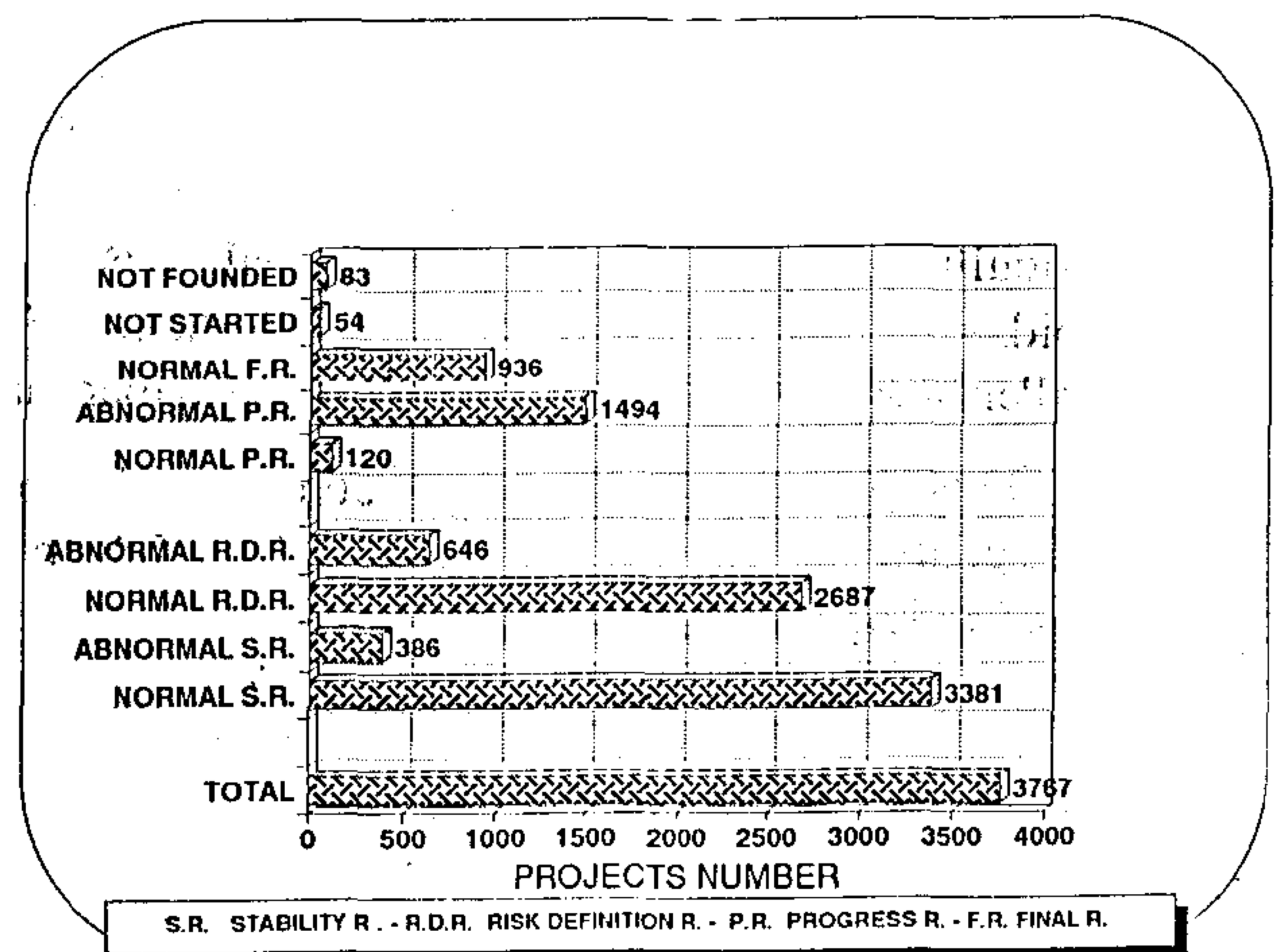


Fig. 5- Insured buildings situation in 1986 for all regions in Egypt

REFERENCES

1- *Eclip Technical Information System, Standardata Company, Vol.1, Vol.2, 1992.*

2- *Explanatory Notes of Eclip, 1979.*

3- *Level 5/V3, Users Manual, Information Builders, inc. 1993.*

4- *PC/FOCUS 5.5, " Getting Started", Information Builders, inc. 1990.*

5- *PC/FOCUS 5.5, "Users Manual", Information Builders, inc. 1990.*

6- *PC/FOCUS 5.5, "Utilities Manual", Information Builders, inc. 1990.*

7- *NETWARE, NOVELL, Incorporated, Twelve Volumes, 1988.*

Table 2- Information about block 65 in the 6th region in Nasr City

POOL REF.	SITE ADDRESS SQUARE #	INSURED FLOORS # ABOVE G.L.	BASE-MENT #	FLOOR AREA	SUM INSURED L.E.	AVERAGE PRICE / METER SQUARE	SOIL CONSULTANT NAME	SOIL CONSULTANT ADDRESS	SOIL TYPE AT FOUNDATION LEVEL	FOUND. LEVEL	FOUNDATION TYPE	ALLOWA-BLE SOIL STRESS (KG/CM2)
2367/85	SQUARE 17	6	1	280	111600	57	ABD EL WAHED ALY GABER & AMR RADWAN	6 AHMED FOUAD NSSEEM ST., NASR CITY.	GRADED SAND & FINE GRAVEL.	3.50	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	2.50
2688/85	SQUARE 05	3	1	305	38946	32	ABD EL WAHED ALY GABER & AMR RADWAN	6 AHMED FOUAD NSSEEM ST., NASR CITY.	MEDIUM TO FINE SAND & FINE GRAVEL.	3.50	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	2.50
3127/86	SQUARE 01	6	1	300	160000	76	SOBHY GERGESS AWAD	2 EL-KODAEI ST., SHOBRA - CAIRO	COARSE TO MEDIUM SAND & FINE GRAVEL.	3.25	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	1.25
0815/86	SQUARE 02	6	1	288	116220	58	MOHSSEN MASHHOR	7 26 JULY ST., LEBANON SQUARE MOHANDESEEN-GIZA	VERY HARD CEMENTED SAND & SOME GRAY GRADED SAND AND GRAVEL.	3.50	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	1.50
1331/87	SQUARE 18	6	1	310	128650	59	ABD EL WAHED ALY GABER & AMR RADWAN	6 AHMED FOUAD NSSEEM ST., NASR CITY.	GRADED SAND & FINE GRAVEL.	4.30	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	2.50
1898/87	SQUARE 03	6	1	325	116650	51	ABD EL WAHED ALY GABER & AMR RADWAN	6 AHMED FOUAD NSSEEM ST., NASR CITY.	VERY HARD GRADED SAND & FINE GRAVEL.	4.00	R.C. RAFT ON P.C. RAFT	2.00
2813/87	SQUARE 07	6	1	320	125000	56	RGAEEY MOHAMMED IBRAHEM	40 MOSTAFA SADEK EL RAFEEY ST., HELIOPOLIS.	COARSE TO MEDIUM SAND & MEDIUM GRAVEL.	3.50	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	2.00
0782/89	SQUARE 08	6	1	282	135000	68	RGAEEY MOHAMMED IBRAHEM	40 MOSTAFA SADEK EL RAFEEY ST., HELIOPOLIS.	VERY BROWN COARSE TO MEDIUM SAND.	3.50	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	2.00
0914/89	SQUARE 09	6	1	340	147000	62	ABD EL-WAHED ALY GABER & AMR RADWAN	6 AHMED FOUAD NSSEEM ST., NASR CITY.	GRADED SAND & SOME GRAVEL.	3.50	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	2.50
0086/89	SQUARE 12	6	1	328	115000	50	MAHMOUD ABO SHOUK	TEL. 2629058	BROWN SILTY CLAY & SOME GRAVEL	3.50	R.C. RAFT ON P.C. RAFT	1.00
0722/89	SQUARE 14	5	1	297	125000	70	RGAEEY MOHAMMED IBRAHEM	40 MOSTAFA SADK EL RAFEEY ST., HELIOPOLIS.	COARSE TO MEDIUM SAND & FINE GRAVEL.	3.50	R.C. RAFT ON P.C. RAFT	1.20
1600/92	SQUARE 15	6	1	210	118000	80	EL SAYED ABD EL GANEY HASSANEIN	14 AHMED ABD EL-GLEEL, MAADI, CAIRO	COARSE SAND.	3.50	R.C. ISOLATED FOOTINGS ON P.C. RAFT	2.00

DATA BASE MAINTENANCE LIST [cont.]

FUNCTION LIST	PROGRAM NAME
Adding final report	DSDE06A
Adding owner letter	DSLT01A
Adding engineer letter	DSLT02A
Adding contractor letter	DSLT03A
Adding sum insured letter	DSLT09A
Adding missing of attached documents letter	DSLT04A
Adding technical notes letter	DSLT05A
Adding administrative notes letter	DSLT06A
Adding stopping of insurance cover letter	DSLT07A
Adding renewal of insurance letter	DSLT08A
Adding insurance policy	DSDE08A
Deleting application form for new building	DSDE01D
Deleting application form for heightening	DSDE02D
Deleting stability report	DSDE03D
Deleting stability report for heightening	DSDE09D
Deleting risk definition report	DSDE04D
Deleting progress report	DSDE05D
Deleting final report	DSDE06D
Deleting owner letter	DSLT01D
Deleting engineer letter	DSLT02D
Deleting contractor letter	DSLT03D
Deleting sum insured letter	DSLT09D
Deleting missing of attached documents letter	DSLT04D
Deleting technical notes letter	DSLT05D
Deleting administrative notes letter	DSLT06D
Deleting stopping of insurance cover letter	DSLT07D
Deleting insurance policy	DSDE08D

APPENDIX (2)

List of error messages of adding a new application form for a new building

DS068... Pool Reference does not exist
DS069... Invalid pool Reference
DS070... Pool Reference already exists
DS071... Invalid date
DS072... Invalid telephone number
DS073... Invalid number of buildings
DS074... Invalid sum insured
DS075... Invalid construction period
DS076... Period start date exceeds period end date
DS077... Building number already exists
DS078... Invalid answer
DS079... Invalid policy number
DS080... Invalid supervisor type
DS081... Invalid number of floors
DS082... Invalid total height
DS083... Invalid floor area
DS084... Invalid number of basements
DS085... Invalid height of basements
DS086... Invalid number of units
DS087... Invalid foundation type
DS088... Sending date precedes application date
DS089... Receiving date precedes sending date
DS090... Invalid wall type
DS091... Foundation level is out of range

List of error messages of adding a new application form for a new building [cont.]

DS092... Maximum stress is out of range
DS093... Invalid material type
DS094... Please type either (YES or NO)
DS095... Invalid name
DS096... This serial number already exists

APPENDIX (3)
TABLES & GRAPHS

Table 1- The geographical distribution of buildings in all governorates
YEARS 93, 94, 95

	Heightening			New buildings			Total		
G/Y	93	94	95	93	94	95	93	94	95
BF	34	24	20	10	9	4	44	33	24
KL	55	34	33	26	11	15	81	45	48
FY	111	81	81	30	5	4	141	86	85
CA	133	140	152	191	210	325	324	350	477
GZ	153	171	197	345	252	311	498	423	508
BH	107	122	119	6	15	6	113	137	128
SK	13	29	54	90	71	74	103	100	128
MT	2	4	9	7	7	15	9	11	24
DK	92	84	123	43	52	64	135	136	187
GR	180	80	220	69	28	35	249	108	255
KF	130	73	70	17	0	3	147	73	73
MF	274	108	163	126	37	74	400	145	237
BA	17	30	39	26	26	15	43	56	54
SZ	130	65	54	21	17	12	151	82	66
SR	244	106	105	257	146	95	501	252	200
IS	93	108	118	13	10	16	106	118	134
PS	11	14	17	41	60	60	52	74	77
DT	21	20	12	12	9	17	33	29	29
SN	5	8	17	22	19	46	27	27	63
SW	35	37	38	4	1	2	39	38	40
ST	35	43	39	6	8	18	41	51	57
MN	42	18	26	45	23	24	87	41	50
SH	18	23	31	1	0	1	19	23	32
QN	23	27	55	3	1	5	26	28	60
SUM	1958	1449	1792	1411	1017	1241	3369	2466	3033

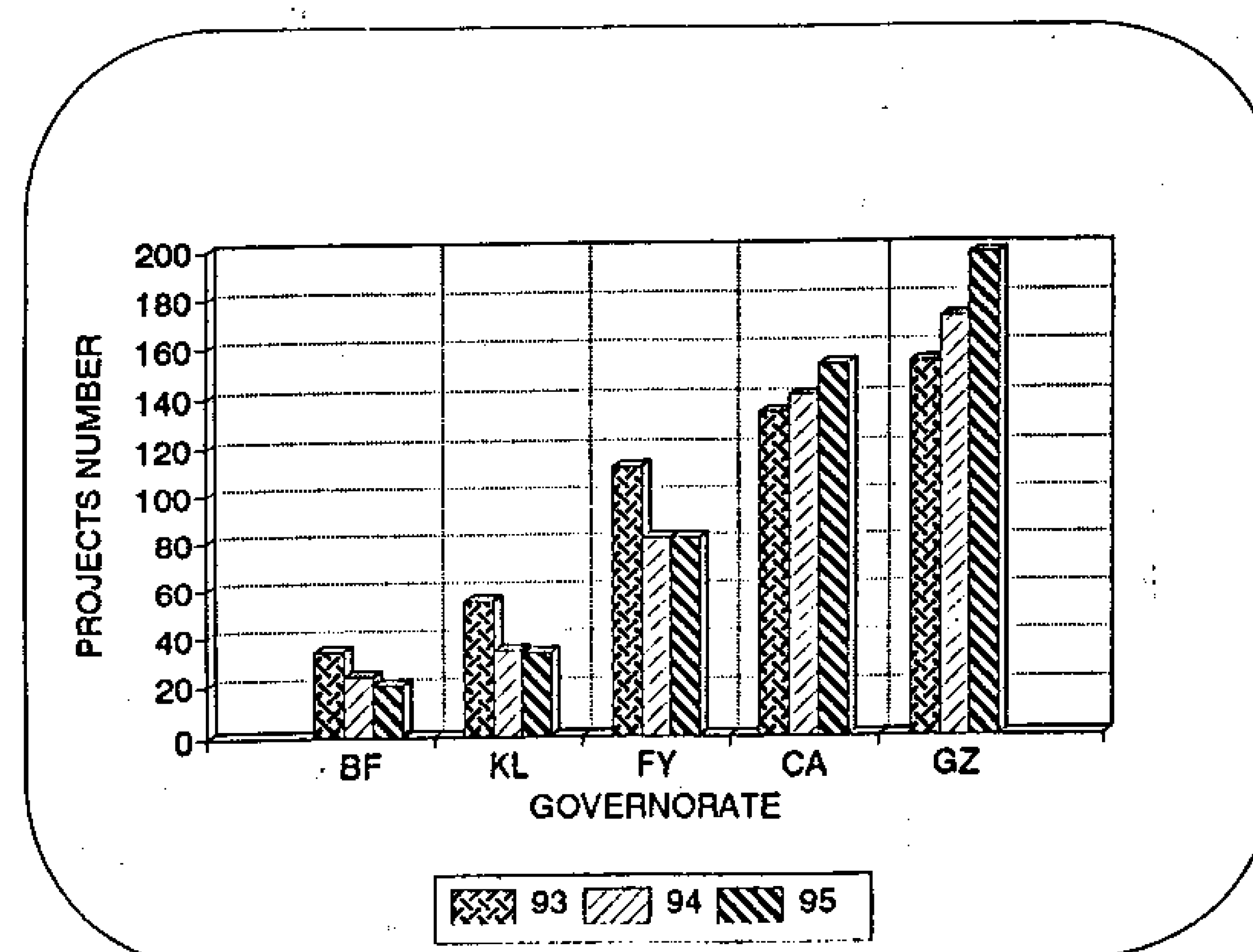


Fig. 1- Geographical distribution heightening

ACKNOWLEDGEMENT

It is a pleasure to express our deepest gratitude and appreciation to **Prof. Dr. Adib Ghonaimy** - Prof. of computers & information system, Faculty of Engineering, Ain Shams University and the consultant of computers systems in Misr Insurance Company- and Standar-Data company whose instructive supervision, intensive efforts, continuous advice, and beneficial guidance of the system, together with their patience made this work possible.

We would like to express our deep thanks to **Mr. Mohammed El-Tair** -the head of ECLIP administration committee and the head of MISR Insurance Company - and **Mr. Mostafa Said Ahmed** - the general manager of ECLIP - for their help and encouragement towards the completion of this paper.

APPENDIX(1)
MENUS EXAMPLES

MAIN MENU OF SYSTEM

1- DATA ENTRY
2- AUDITING REPORTS
3- STATISTICAL REPORTS
4- UTILITIES
5- EXIT

PLEASE ENTER ONE OF THE ABOVE OPTIONS =======>

1- DATA ENTRY MENU OR 2- AUDITING REPORTS MENU

1- APPLICATION FORM FOR NEW BUILDING
2- APPLICATION FORM FOR HEIGHTENING
3- STABILITY REPORT FOR NEW BUILDING
4- STABILITY REPORT FOR HEIGHTENING
5- RISK DEFINITION REPORT FOR NEW B.
6-RISK DEFINITION FOR HEIGHTENING
7-PROGRESS REPORT
8-FINAL REPORT
9-LETTERS
10-INSURANCE POLICY

F10 - TO EXIT

PLEASE ENTER ONE OF THE ABOVE OPTIONS ==========>

PLEASE ENTER ONLINE OR OFFLINE (ON,OFF) ========> (for auditing r.)

(4) UTILITIES MENU

1- INITIAL LOADING OF CONTROL OFFICES
2- INITIAL LOADING OF INSURANCE COMPANIES
3- INITIAL LOADING OF GOVERNORATE
4- BACK-UP / RECOVERY PROCEDURES

PLEASE ENTER ONE OF THE ABOVE OPTIONS ====>

MENU FUNCTION LIST

FUNCTION	PROGRAM NAME
Procedure to display system main menu to select the required option.	DSMAIN
Procedure to display the maintenance menu to select the required program and operation mode (add, update and delete).	DSDEMAIN
Procedure to display the auditing reports main menu to select the required program.	DSARMAIN
Procedure to display letters menu	DSAR07M
Procedure to display statistical reports main menu to select the required program.	DSSRMAIN
Procedure to display letter maintenance menu to select the required letter and operation mode (add, update and delete).	DSLTMENU
Procedure to display utilities menu to select the required option.	DSUTMAIN

DATA BASE MAINTENANCE LIST

FUNCTION LIST	PROGRAM NAME
Updating Application form for new building	DSDE01U
Updating Application form for heightening	DSDE02U
Updating stability report	DSDE03U
Updating stability report for heightening	DSDE09U
Updating risk definition report	DSDE04U
Updating progress report	DSDE05U
Updating final report	DSDE06U
Updating owner letter	DSLT01U
Updating engineer letter	DSLT02U
Updating contractor letter	DSLT03U
Updating sum insured letter	DSLT09U
Updating missing of attached document letter	DSLT04U
Updating technical notes letter	DSLT05U
Updating administrative notes letter	DSLT06U
Updating stopping of insurance cover letter	DSLT07U
Updating renewal of insurance cover letter	DSLT08U
Updating insurance policy	DSDE08U
Adding application form for new building	DSDE01A
Adding application form for heightening	DSDE02A
Adding stability report	DSDE03A
Adding stability report for heightening	DSDE09A
Adding risk definition report	DSDE04A
Adding progress report	DSDE05A

these years with respect to either year or governorate.

Example (2)

It is required to study the construction development in Canal governorate since 1985 till 1995. This report will be useful to decide the necessity of opening a new branch in Canal region. Canal region includes Sharqia, Ismailia, Damietta, Suez, Port-Said, Sinai, El-Bahr El-Ahmar governorates. Figure (3) explains the relationship between year and project number. By using regression analysis, curve can be fitted as first degree to deduce an empirical equation. The actual number of projects in 1996 in Canal region was 900 projects as was expected from curve. On the other hand curve ascending explains the needs of opening a new branch in Canal region. To take more reliable decision, this report can be executed also for sum insured values.

Example (3)

It is required to classify projects number in all Egypt's governorates in 1995 according to the SUM INSURED slices in groups of 1 million L.E. All projects in ECLIP either of engineering department or control offices should be taken into consideration. This report is very useful to estimate the volume and limitations of the insured buildings investment in Egypt within a limited period. Figure (4) explains the required relationship.

Example (4)

It is required to investigate the projects in all Egypt's governorates in 1986. Figure (5) explains the insured building situation in 1986 for all regions in Egypt. Many valuable conclusions can be explained such as the ratio between normal projects (normal P.R. & F.R.) to the total number of projects which is about 28%, which is relatively low.

Example (5)

It is required to determine many administration information as well as many significant subsurface technical information of block no. 65 in the 6th region in Nasr City according to the previous stored database information of the constructed buildings. The required information includes pool reference, site address (square #), insured floors number above ground level, basement number, floor area, sum insured, average price / meter square, owner name, soil consultant name, soil consultant address, soil type at foundation level, foundation level, foundation type, allowable soil stress (KG/CM2). The total number of buildings in this block is 18 buildings. Table (2) explains the required information for only 12 buildings. The other 6 buildings are not constructed yet. Thus, this report may be useful at evaluation stage of soil reports of these buildings.

(6) SUMMARY & CONCLUSION

The database system presented in the present paper is summarized as :

1- The system was developed using PC/FOCUS 5.5 relational database management tool as it is one of the Fourth Generation Languages. It is menu driven; through it the user can access any function by shoosing any selection from the given menus. It works on IBM model and any compatible configurations under DOS environment. It can also work as multi-user system on Ethernet Local Area Networks (LAN) under NOVELL/DOS environment.

2- It covers all ECLIP's criteria such as Application Form, Stability Report, Risk Definition Report, Progress Report, Final Report, policy insurance and the different letters encountered during the work such as technical and administration notes.

3- It can give unlimited number of valuable statistical reports concerning technical and administration information of buildings in Egypt.

7- FUTURE EXTENSIONS

The expansions of the developed system and the addition of others are desirable to construct a very powerful and comprehensive system, which can be used in the organization and management processes of construction in Egypt. The proposed future extensions of the present work may include the following:

1-The current system can be connected to suitable computer shell such as LEVEL 5 under windows [3]. This shell is fully supported by many database applications. This affinity will lead to create a powerful interactive Knowledge Based-Expert System (KBES).

2-Soil reports data can be extended to cover all soil profile information. The expected system will be a very powerful complete geo-technical information system covering all Egypt regions. It will be used, for example, to evaluate the subsurface conditions in anticipation of foundation design or to draw a clear stress / water-table / soil type contour lines. The suggested Expert System can be used to advise the user as to how much investigation is necessary to reduce the risk involved with the subsurface to an acceptable level. This system may be intended to work as a project management tool for interfacing between the owner and the contractor in deciding levels of geo-technical investigation necessary.

3-System can be converted or connected to operate under different powerful databases such as ORACLE database. This conversion may lead to get a strong communication with other database systems of insurance companies.

entered in all documents to facilitate the connection between different documents.

3- Owner data, supervisor engineer data: these data must be entered correctly. For example in the Arabic mode, all names and addresses must be entered without any expansion (-) to prevent wrong name.

4- All dates are entered as (DDMMYY).

4-4 SYSTEM MENUS

The system is a menu driven one, all the functions performed by the system can be executed through the selection of the corresponding option. The system gives the user, for example, the following choices:

1- Data Entry.
2- Auditing Reports.
3- Statistical Reports.

In order to select Data Entry, the user enters the number corresponding to the required option 1 and press "ENTER", and so on. For example, Appendix (1) gives the main and sub-menu forms and examples about menus function list with their corresponding program name.

4-5 LIST OF ERROR MESSAGES

All possible error messages that can be displayed by the program can be introduced. It serves as a documentation of such messages and is composed of two parts:

a- Error message code which serves as identifier of the error message.

b- Error message text which gives the meaning of the messages.

Appendix (2) gives examples about the list of error messages and the corresponding program name.

(4-6) SYSTEM OUTPUT

Many examples of the system output will be summarized here:

1-Searching processes to either the same owner or the same site address. This step is essential to avoid the duplication of insurance policy for the same site. On the other hand the searching process can be carried out to the same engineer or the same project type.

2-Statistical reports to enumerate designer or supervisor or consultant engineers in Egypt who are working in the area of building insurance policies, a system which can introduce a complete report about those engineers.

3-Statistical reports to classify any parameter such as project number or sum insured values according to any other parameter such as building type, building height, ECLIP's engineers (controller), insurance companies, control offices, and application form date, etc....

4-Monthly or annual statistical reports to define a huge number of significant ratios between projects number of any parameter relative to the total number of projects. Those parameters may include region/city, building type (R.C. skeleton / steel construction / wall bearing), normal / abnormal projects, cover / recover suspension projects, not constructed (started) projects, not founded projects (due to wrong information from the owner), insurance refusing projects, finished projects, number of floors and the average price of square meter, etc...

5-Statistical reports to explain the efficiency of ECLIP's engineers in either revision or supervision department. For example, system can introduce the projects which have only "STABILITY REPORTS" and the "RISK DEFINITION REPORTS" are required, and so on for the other reports.

6-Statistical reports to summarize any project development according to regions, years, building types, insurance companies, etc....

7-Statistical reports to determine many subsurface technical information about any region or street in Egypt. These reports include soil type at foundation level, water table, the average soil stress, foundation level, foundation type and dimensions, etc....

8-Periodical statistical reports to define abnormal (unlawful) projects to take the cover suspension procedures.

9-Statistical reports to classify cover suspension projects according to cover reasons. Reason may be, for example, due to only unlawful structural/architectural drawings, or due to abnormal floors number (more than allowable), or both reasons.

5- ILLUSTRATIVE EXAMPLES

Many examples are presented here to illustrate and explain the power of the developed system.

Example (1)

It is required to determine the geographical distribution of buildings in all Egypt's governorates in the last three years (93, 94, 95) according to only projects number. This report would be executed with respect to both new buildings and heightening of existing buildings. Table (1) and figures (1), (2) explain the required geographical distribution. The legends (abbreviation of each governorate) of the figures are: CA/CAIRO, GZ/GIZA, AX/ALEXANDRIA, DK/DAKAHLIA, GR/GHARBIA, MF/MENOFIA, SR/SHARQIA, BH/EL-BEHERA, MN/MINYA, IS/ISMAILIA, KL/KALUBIA, FY/FAYYOUM, DT/DAMIETTA, KF/KAFR EL-SHEIKH, BF/BENI-SUEF, SZ/SUEZ, PS/PORT-SAID, ST/ASYUT, SW/ASWAN, SH/SOHAG, SN/SINAI, BA/EL-BAHR EL-AHMAR, MT/MATRUH, QN/QENA. There are many valuable conclusions that can be gained from this output such as the development of projects in

called Talk Technologies, that automate your work. The Talk Technology products use point-and-pick menus, lists, and dialogue boxes to guide you through the process of performing various tasks. Information Builders, Inc. offers PC/FOCUS-Multi-users for Local Area Network, so many users in any organization can share data files and resources. To create, maintain and use data in database, the following six basic functions should be performed: Create new database file, add new data to the files, update existing data, delete existing data, report on and analyze existing data and perform retrieving data from other computers and protecting data from unauthorized use.

4- ECLIP DATABASE SYSTEM

4-1 Overview

The present database system was developed by ECLIP computer department in collaboration with Standardata company. The system supports the work done by the different owners, consultants and engineers working in the area of building insurance policies and supporting the controlling aspects of all their work. The system covers Application Form, Stability Report, Risk Definition Report, Progress Report, Final Report, policy insurance and the different letters encountered during the work such as technical and administration notes. The system was developed using PC/FOCUS 5.5 database management and information system development tool. It works as stand-alone system on IBM model and any compatible configurations under DOS environment. Also, the system can work as multi-user system on ethernet Local Area Networks (LAN) under NOVELL/DOS environment. The system is menu driven; through it the user can access any function by selecting any of the several selections from the given menus. The data entry screen had been designed to be nearly typical to the real existing document in order to make the data entry as easy as possible, and the user be familiar with it. The system covers the different required statistical and auditing reports which support the insurance application, technical review of design, follow up activities and final reports.

4-2 The System Tools

4-2-1 The Communication System [7]

1-Novell V.2.1

2-Local Area Network (LAN) with NE/1000 ETHERNET interface cards for work-stations and NE/2 ETHERNET interface card for file server.

3-Dial-up system for branches communication process. This system consists of three 19600 BPS modems and telephone line.

4-2-2 Essential Applications And Programs [1]

1-Arabic Focus database system.

2-ECLIP database system. This system consists of about 700 different Focus programs. Also, The system contains fourteen different relational database files. These files include application forms data, stability reports data, risk definition reports data, progress reports data, final reports data, insurance policies data, engineers data, contractors data, owners data, letters data, sum-insured data, control offices codes, governorates codes and insurance companies codes.

4-3 General Rules Applied To The System [1]

The system is an on-line system, in which all data is entered using full screen options. All data items is validated on-line (during data entry), whenever there is an error in the data, the system will prompt the user with the corresponding error and the user has to correct it. This secures the quality of the data stored in the different databases and increases the value of the obtained information. The user can select the required data by entering the required options. In order to move from one data item to another use the "Tab" Key. The "ENTER" Key is to move from one screen to another, and to invoke validation rules of the entered data set. The computer will accept the correct data and in case of error the screen will remain with the appropriate error message until the user takes the corrective action. For each data set the user either can add new information by selecting "ADD", change exiting information by selecting "UPDATE" option or remove exiting information by selecting "DELETE" option. In both cases of "UPDATE" or "DELETE" the system checks the availability of such data and secures that it must be present. This is done by entering the identifiers of such data set; if it is not present the system will issue the proper error message. The "DELETE" option must not be used to remove part of the information; it is used to remove the whole document. There are some fields (data entities) which are very important to the system, so it must be entered carefully.

1- Pool Reference : It is the system major key. It consists of 11 characters :-

1,2 : year (example: 96)

3,4 : governorate code (example: CA for Cairo)

5 : insurance company code (example: 3 for Misr Insurance Company)

6,7 : control office code (example: XX for ECLIP control office)

8, 9, 10, 11 : serial number (example: 0102)

2- Application Date: It is the major second key in the system. As the pool reference is the same in some cases the only difference is the application date. So it must be

DATABASE SYSTEM OF THE EGYPTIAN CONSTRUCTION LIABILITY INSURANCE POOL (ECLIP)

By
Eng. Hesham Anwar Elbehary* and Dr.Eng. Mamdouh Tawfik Donia **

ABSTRACT

The Egyptian Construction Liability Insurance Pool (ECLIP) developed a comprehensive database management system of buildings covering all Egypt's governorates since 1977 till now. The system was developed using PC/FOCUS 5.5 relational database management tool as it is one of the Fourth Generation Languages. It covers all ECLIP's criteria such as Application Form (A.F.), Stability Report (S.R.), Risk Definition Report (R.D.R.), Progress Report (P.R.), Final Report (F.R.), policy insurance and the different letters encountered during the work such as technical and administration notes. The system is menu driven; through it the user can access any function by selecting any of the several selections from the given menus. It can be used as multi-user system on Ethernet Local Area Networks (LAN) under NOVELL/DOS environment. The system can give an unlimited number of valuable statistical reports concerning with the technical and administration information of buildings in Egypt.

KEYWORDS: Database, Construction, Insurance, Eclip, Pool, Focus

1- INTRODUCTION

The Egyptian Construction Liability Insurance Pool (ECLIP) is the entrusted body which controls all activities with respect to construction civil liability insurance, which covers third party legal liability referred to in article 8 of law 106 of 1976 and its amendments. ECLIP has a main office in Cairo in addition to two branches in Alexandria and Tanta governorates. ECLIP tasks are typically as follows:

1-Technical revision of the concrete and steel structures designs and analysis of structural calculations: This step is essential for procuring insurance policy. The insurance policy should be procured before obtaining the building permit and in any case before starting the works [2]. ECLIP is the only authority in Egypt which covers this point. ECLIP sends some projects which need special advises to many well-known professional control offices.

2-The continual inspection (optional) on the construction stages of the projects allover the country for either the new buildings or heightening of existing buildings.

Hence, ECLIP is the only authority which has buildings technical and administration information in Egypt since 1977 till now.

2- BASIC DEFINITIONS

2-1 Stability Reports (S.R.)

The stability report is to be established by ECLIP before the very beginning of the works, in order to provide insurance companies with the required information for the issue of the policy.

2-2 Risk Definition Report (RDR)

The Risk Definition Report is filled by the controller (engineer or control office) in ECLIP in order to complement and expand on information contained previously in the" Stability Report". This report, when filled, will allow ECLIP and the affected insurance companies to appreciate fully the risk relevant to the policy subscribed.

2-3 The Progress Report (PR)

Concerning the technical control of work in progress, the controller (engineer or control office) in ECLIP is to report, whatever constitutes the risk during the construction period (follow up activities).

2-4 Final Report (FR)

The Final Report may be considered as a report that brings to an end the task and the duty of ECLIP.

3- AN OVERVIEW OF PC/FOCUS [4,5,6]

PC/FOCUS is a powerful information management and decision support system with a complete set of reporting, graphing, analyzing, and maintaining data. Its straight forward, english-like command language is designed for a wide range of users, from the novice with no formal training on computers to data processing professionals who need powerful database management tools. PC/FOCUS also provides user interface tools,

* General manager of ECLIP Engineering General Department.
** Supervisor on ECLIP Computer Department.

8. Aly H. N. and Shaaban I. G., "Analysis of Skew Composite Plates", Civil Engineering Research Magazine, Al-Azhar University, Vol. 16, No. 7, July 1994, pp. 616-631.

9. Mahmoud A. A. et al., "Nonlinear Finite Element Analysis of Reinforced Concrete Building Frames Under Simultaneous Vertical and Increasing Lateral Loads", Proceedings of the Fifth International Colloquium on Concrete in Developing Countries, Cairo, Jan., 1994, pp. 185-196.

10. Alami B., "Moment-Rotation Between Column and Slab", ACI Structural Journal, May 1972, Title No. 69-27.

11. Pfaffinger D., "Linear Constraint Equations for Continuous Support Conditions in Finite Element Analysis", Computer and Structures, Vol. 8, 1978, Pergamon Press, England.

12. Vanderbilt M. and Corley W., "Frame Analysis of Concrete Buildings", Concrete International, Dec. 1983, pp. 33-43.

13. Dunder V. and Ridlon S., "Practical Applications of Finite Element Method", Journal of Structural Eng., ASCE, Vol. 104, No. ST1, Jan. 1978.

14. Long A. and Cleland D., "An Equivalent Frame Method for Slab-Column Structures", The Structural Journal, Vol. 59A, No. 5, May 1981.

15. Coull A. and Chee W., "Coupling Action of Slabs in Hull-Core Structures", Journal of Structural Eng., ASCE, Vol. 110, No. ST2, Feb. 1984.

16. El-Kafrawy M. F., "Analysis of Building Frames", Ph.D. Thesis, Carleton University, Ottawa, Canada, 1983.

17. Singh G. et al., "Nonlinear Bending of Thin and Thick Unsymmetrically Laminated Composite Beams Using Refined Finite Element Model", Computer and Structures, Vol. 42, 1992, pp. 471-479.

18. Koo J. S. and Kwak B. M., "A Laminated Composite Beam Element Separately Interpolated for the Bending and Shearing Deflections without Increase in Nodal DOF", Computer and Structures, Vol. 53, No. 5, 1994, pp. 1091-1098.

19. Ashton J. E. et al., "Primer on Composite Materials", Technomic Publishing Co., Stamford, Conn., 1969.

20. Ibrahim M. I., and Shaaban I. G., "Analysis and Behavior of FRP Composites for New and Existing Structures", Advanced Composite Materials: State-of-the-Art Report, 3-days Workshop, June, 1996.

by the proposed numerical technique to those obtained by the equivalent frame method of the ESS-95 are slightly higher than the ratios of the former moments to those obtained by the ACI-95. This was valid for the case of flat plate without edge beam ($t_b / t_s = 1.0$) and as the beam size increases the difference between the two codes decreases. Table (1-b) shows the same behavior for the field strip negative moments, however , the difference between the two codes vanishes for plates with edge beams. The opposite is true for the field strip positive moments where the ratios of the moments obtained by the proposed numerical technique to those obtained by the ACI-95 are slightly higher than the ratios of the former moments to those obtained by the equivalent frame method of the ESS-95.

In general, it is noticed that the effect of the edge beam was not significant, especially in the ESS-95 code This may be attributed to the fact that the beam size effect is not included in the equivalent frame method.

5. CONCLUSION

An analytical model was developed for studying the behavior of reinforced concrete flat plates with openings. The effect of openings arrangement, column-plate connection rigidity and edge beam size was discussed. The effectiveness of diagonal reinforcement around openings was also examined. Within the limits of the studied parameters, the following conclusions and recommendations can be drawn:

1- The proposed analytical model proved to be powerful and adequate for the analysis of reinforced concrete flat plates since it includes a high precision thin, thick layered elements for modelling plates with edge beams. Column-plate connection was simulated by a group of springs, and reinforcement around openings was easily modelled as an anisotropic smeared layer.

2- It was found that openings should not be located at a distance from the column face less than or equal to one tenth of the span. This almost agrees with the ESS-95 which prevents any opening in the area of the column head (0.25 the average span).

3- Where openings are to be placed at the intersection between two column strips, their size shall not exceed one eighth of the strip width.

4- Strengthening the openings corners located in the intersection area between two column strips by diagonal reinforcement of about 0.15 the main column strip steel results in a better redistribution of the flexural moment of the column strip.

5- It is proposed that the column strip negative moments obtained from the ESS-95 should be increased by a factor of about 1.20 for plates with openings located in column strips.

6- The effect of the edge beam was found to be insignificant, especially in the ESS-95 code, therefore it is recommended to include the effect of edge beam size in the coefficients of the equivalent frame method for distributing the moments between the column and field strips.

6- REFERENCES

1. Shanmugan N.E. and Swaddiwudhipong S., "Strength of Fiber Reinforced Concrete Deep Beams Containing Openings",The International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete, Vol. 10, No. 1, Feb. 1988, pp. 53-60.

2. Tokuhiro et al., "Experimental Study on Elasto-Plastic Behavior of Reinforced Concrete Shear Walls with Openings Except in Center", Proc. Japan Concrete Institute Annual Convention, 1987.

3. Kobayashi J. et al., "Effect of Small Openings on the Strength and Stiffness of Shear Walls in Reactor Buildings", Nuclear Engineering and Design, Vol. 156, 1995, pp. 17-27.

4. Torkey A. M., and Shaaban I. G., "Effect of Openings on the Behavior of R.C. Flat Plates, Part(I); Plates without Edge Beams, Proceedings of the Cairo First International Conference on Concrete Structures, 1996, pp. 10/43-10/56.

5. Helmy M. A. et al.., "Modelling Slab-Column Interface in Flat Slab Structures", Proceedings of the Fifth International Colloquium on Concrete in Developing Countries, Cairo, Jan., 1994, pp. 171-184.

6. "Egyptian Code for the Design and Construction of Reinforced Concrete Structures", Cairo, 1995.

7. ACI Committee 318-95, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete and Commentary", ACI-318-95, 1995.

Table (1-a) Variation of Column Strip Moment

		Ratio of Analysis Moments to the Code Moments							
		t_b / t_s = 1.00 *		2.25		3.00		4.50	
		ESS-95	ACI-95	ESS-95	ACI-95	ESS-95	ACI-95	ESS-95	ACI-95
M(-ve)	S-6	1.436	1.400	1.321	1.304	1.295	1.295	1.282	1.299
	S-7	1.366	1.330	1.297	1.255	1.264	1.250	1.231	1.231
	S-8	1.419	1.393	1.267	1.220	1.219	1.196	1.181	1.181
	F-6	1.442	1.461	1.390	1.354	1.351	1.368	1.299	1.370
	F-7	1.437	1.422	1.322	1.294	1.322	1.322	1.256	1.299
	F-8	1.442	1.415	1.289	1.252	1.289	1.264	1.202	1.250
	C-6	1.461	1.480	1.355	1.338	1.342	1.360	1.329	1.403
	C-7	1.453	1.437	1.322	1.294	1.278	1.278	1.256	1.284
	C-8	1.452	1.431	1.289	1.252	1.252	1.229	1.214	1.225
M(+ve)	S-6	0.824	0.763	0.824	0.745	0.826	0.766	0.826	0.683
	S-7	0.762	0.647	0.761	0.693	0.762	0.715	0.764	0.688
	S-8	0.708	0.629	0.707	0.628	0.710	0.642	0.712	0.617
	F-6	0.840	0.778	0.837	0.775	0.842	0.797	0.833	0.750
	F-7	0.772	0.699	0.767	0.695	0.767	0.702	0.767	0.674
	F-8	0.720	0.632	0.708	0.621	0.715	0.632	0.700	0.604
	C-6	0.635	0.589	0.637	0.581	0.640	0.595	0.644	0.578
	C-7	0.563	0.512	0.565	0.515	0.573	0.538	0.581	0.522
	C-8	0.512	0.455	0.521	0.462	0.528	0.463	0.521	0.452

Table (1-b) Variation of Field Strip Moment

		Ratio of Analysis Moments to the Code Moments							
		t_b / t_s = 1.00 *		2.25		3.00		4.50	
		ESS-95	ACI-95	ESS-95	ACI-95	ESS-95	ACI-95	ESS-95	ACI-95
M(-ve)	S-6	0.615	0.593	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577
	S-7	0.783	0.766	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739
	S-8	0.905	0.884	0.857	0.857	0.857	0.905	0.857	0.857
	F-6	0.625	0.628	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577	0.577
	F-7	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739
	F-8	0.905	0.905	0.857	0.857	0.857	0.857	0.857	0.857
	C-6	0.640	0.640	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600
	C-7	0.804	0.783	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739	0.739
	C-8	0.918	0.905	0.905	0.905	0.905	0.905	0.905	0.905
M(+ve)	S-6	1.006	1.159	0.965	1.071	0.965	1.111	0.965	1.000
	S-7	1.225	1.319	1.227	1.377	1.259	1.447	1.214	1.308
	S-8	1.445	1.575	1.441	1.570	1.520	1.689	1.385	1.500
	F-6	0.685	0.778	0.676	0.767	0.612	0.794	0.682	0.750
	F-7	0.949	1.038	0.930	1.031	0.943	1.048	0.930	1.000
	F-8	1.161	1.286	1.142	1.264	1.129	1.296	1.129	1.207
	C-6	1.142	1.280	1.071	1.200	1.071	1.200	1.071	1.154
	C-7	1.378	1.522	1.360	1.478	1.360	1.478	1.360	1.417
	C-8	1.558	1.700	1.583	1.727	1.583	1.727	1.500	1.500

* results from reference [4].

the effect of column-plate connection rigidity on the resulting plate flexural moments. Figure (6) shows the column strip negative and positive moments for plate with three openings in column strip (C-6) and with edge beam 25 × 90. The results were obtained for stiffness values ranging from 0.025 to 100000 times EA/L in order to simulate the various rigidities of the column plate connection. It was found that the flexural moments were almost constant for stiffness greater than 1.0 times EA/L. For smaller stiffness values, the positive moments were noticed to be increased dramatically while the negative ones were decreased gradually.

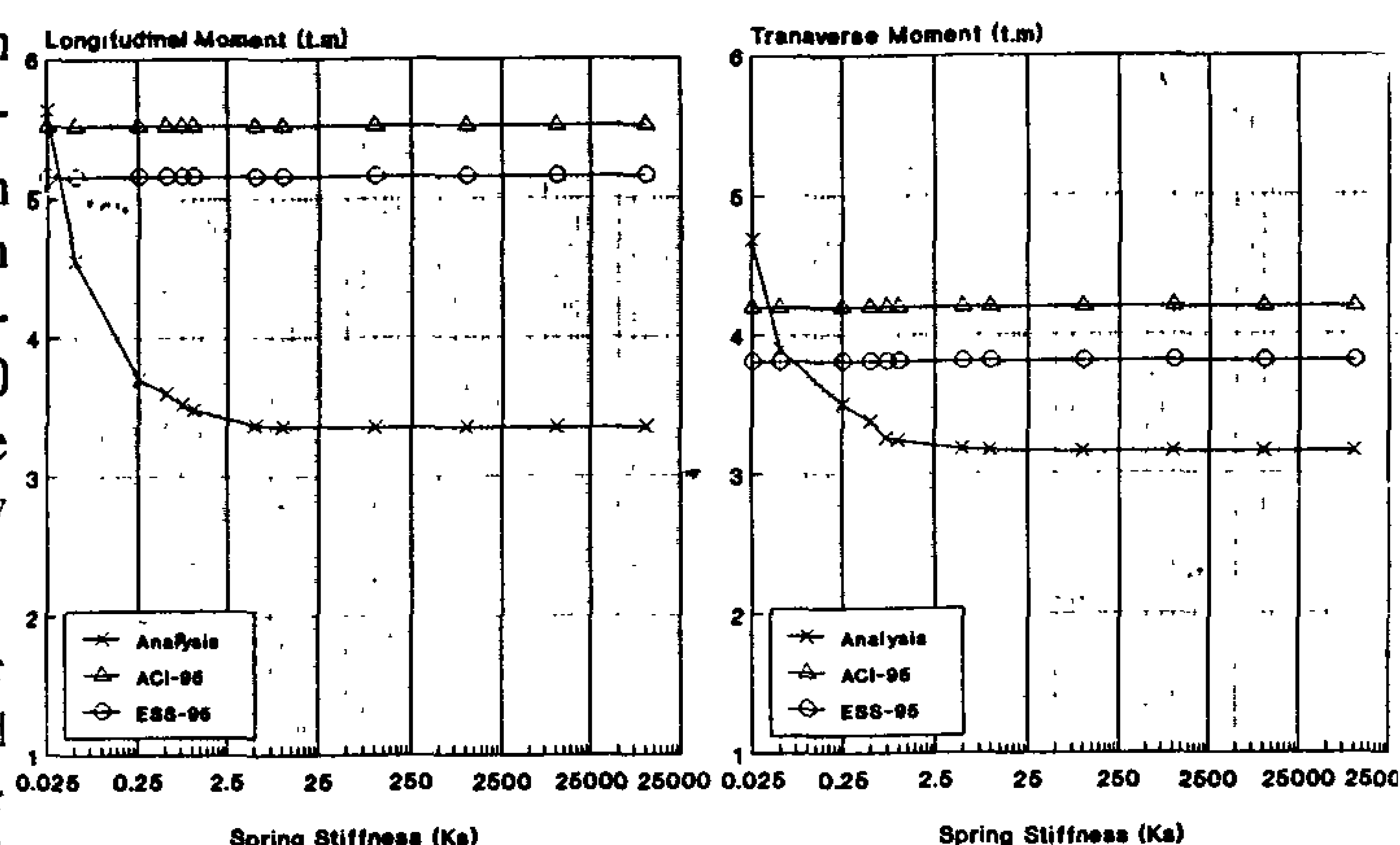
It can be seen from Figure (6) that the positive flexural moment values obtained by the methods stated in the codes of practice (ESS-95 and ACI-95) were higher than those obtained by the proposed analytical model, while the negative ones were lower than those obtained numerically. This could be attributed to the difference between methods of analysis used in the above mentioned codes and the present study since the codes of practice solve the plate as a plane frame in the two perpendicular directions while the proposed model deals with the plate as a two dimensional problem.

It was found also that the difference between the results obtained by the codes and those obtained by the proposed model decreases with the reduction of the spring stiffness value. Based on the results shown in Figure 6, it is proposed that the column strip negative moments obtained by the ESS-95 could be increased by a factor of about 1.20 for plates with openings.

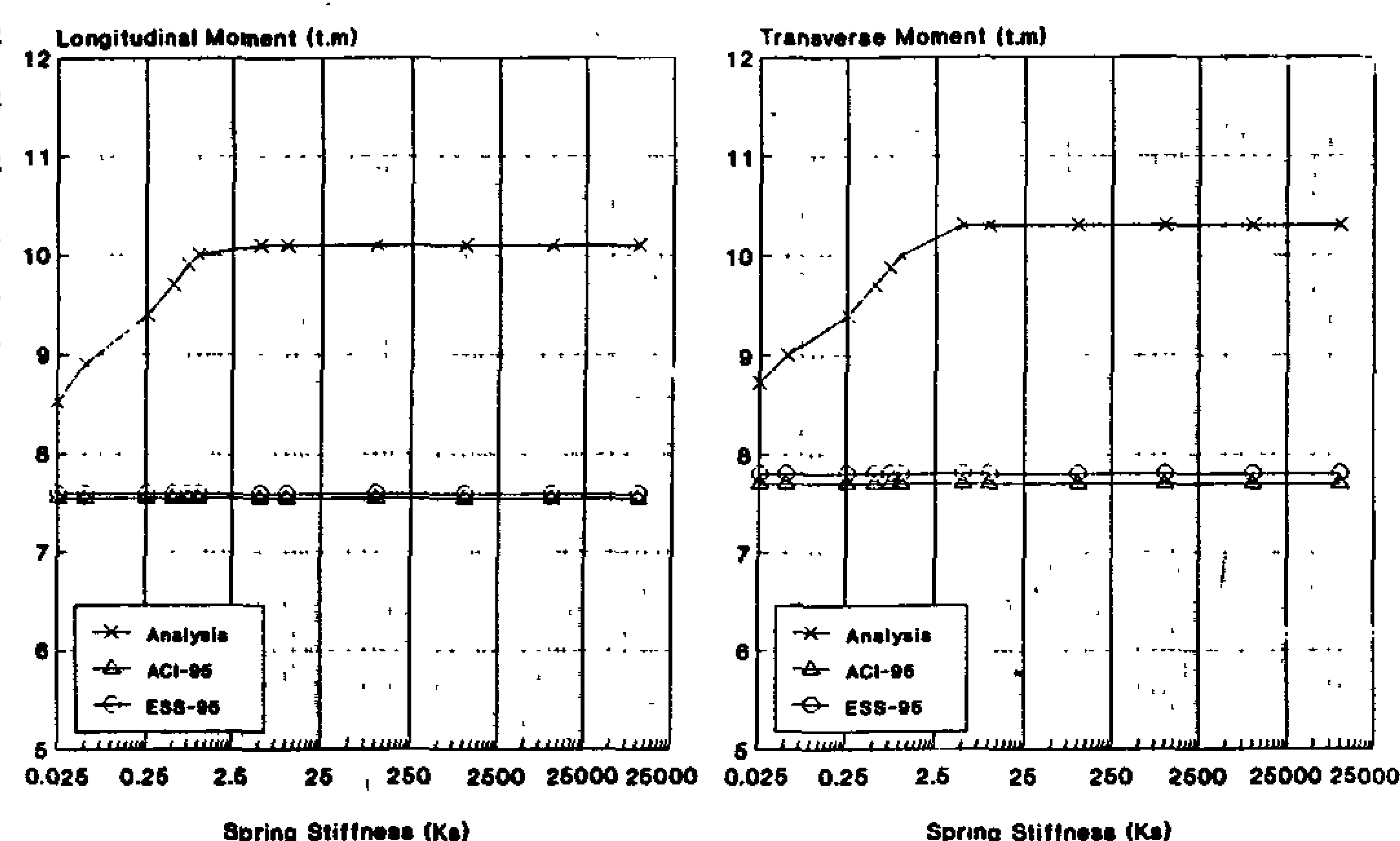
4.4 Effect of Edge Beam Size

The resulting moments for the studied plate cases with different beam sizes have been compared with those obtained from the ESS-95 and ACI-95 building codes [6,7]. The ratio of the transverse moment obtained by the proposed model to that obtained by the previously mentioned codes of practice are listed in Tables (1-a) and (1-b) for both column and field strips, respectively.

It was found from Table (1-a) that increasing the beam size results in decreasing the ratio of the analytical moment to the code moment for the negative column strip moment while the positive one was slightly affected by the size of the beam. As was mentioned in Section 4.3, the positive flexural moment values obtained by the methods stated in the codes of practice (ESS-95 and ACI-95) were higher than those obtained by the proposed analytical model, while the negative ones were lower than those obtained analytically. Table (1-a) shows also that the ratios of column strip negative and positive moments obtained



a- Positive moments



b- Negative moment

Fig. 6- Effect of column-plate connection rigidity on column strip moments

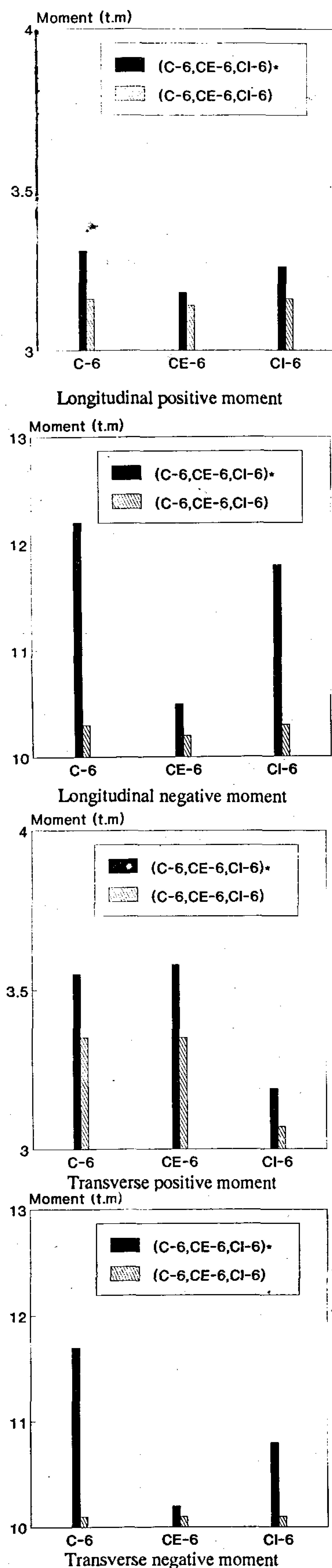
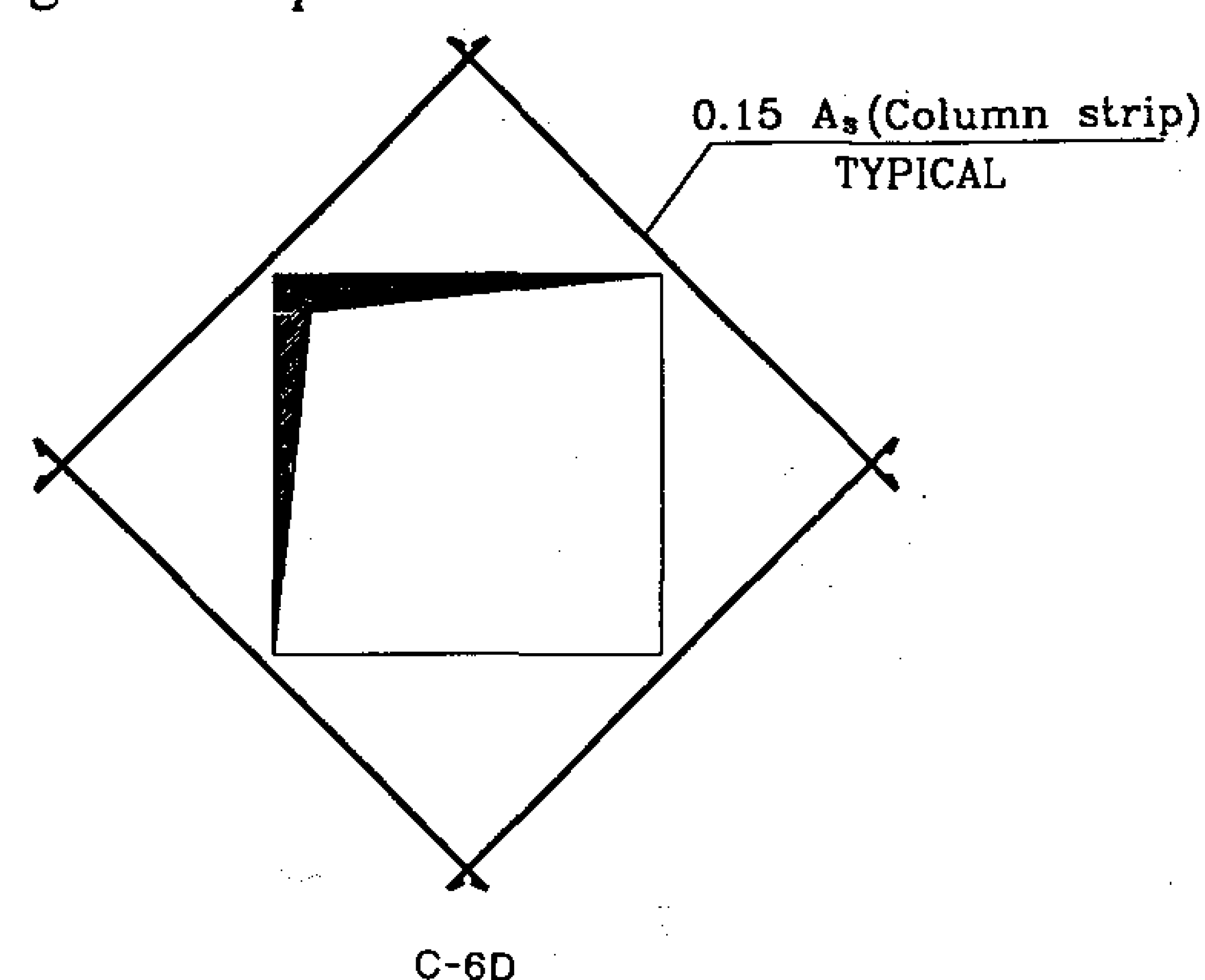
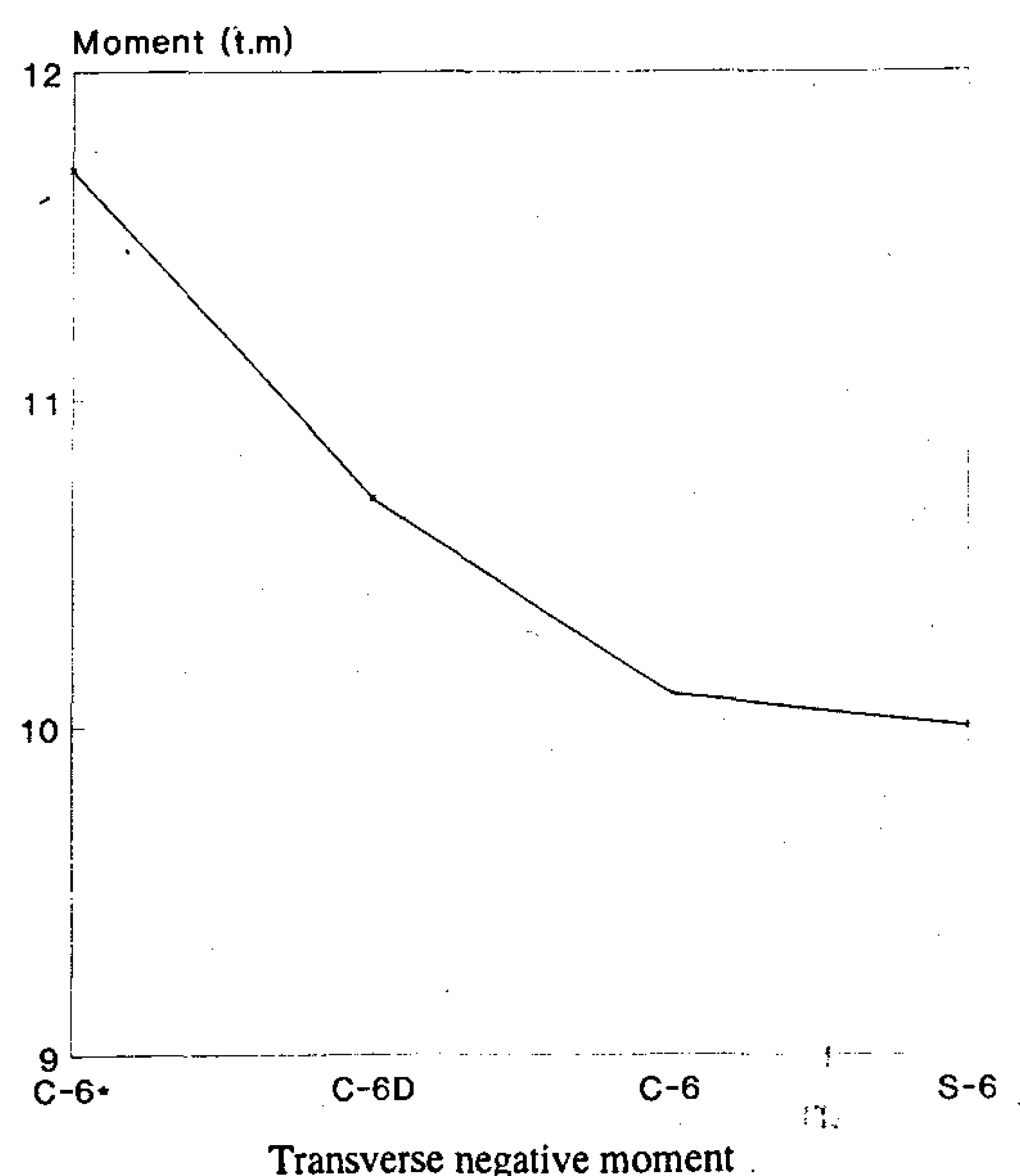


Fig. 4- Effect of openings arrangement on column strip moments

Figure (5-b) shows flexural negative moments in the transverse direction for the different studied cases. As it can be expected, the figure shows that the maximum moment value was for the case of openings adjacent to the columns and the minimum one was for the solid plate. It is noticed that the reduction of the moment by moving the openings from the location adjacent to the columns to be in the mid-length between the columns was about 14%. *It is interesting to note that including* an anisotropic layer of diagonal steel around the openings of about 0.15 from the main column strip steel leads to a reduction of the moment value by about 9%, i.e. it almost approaches the case of opening at mid-length of the plate.



a- Additional diagonal reinforcement around opening

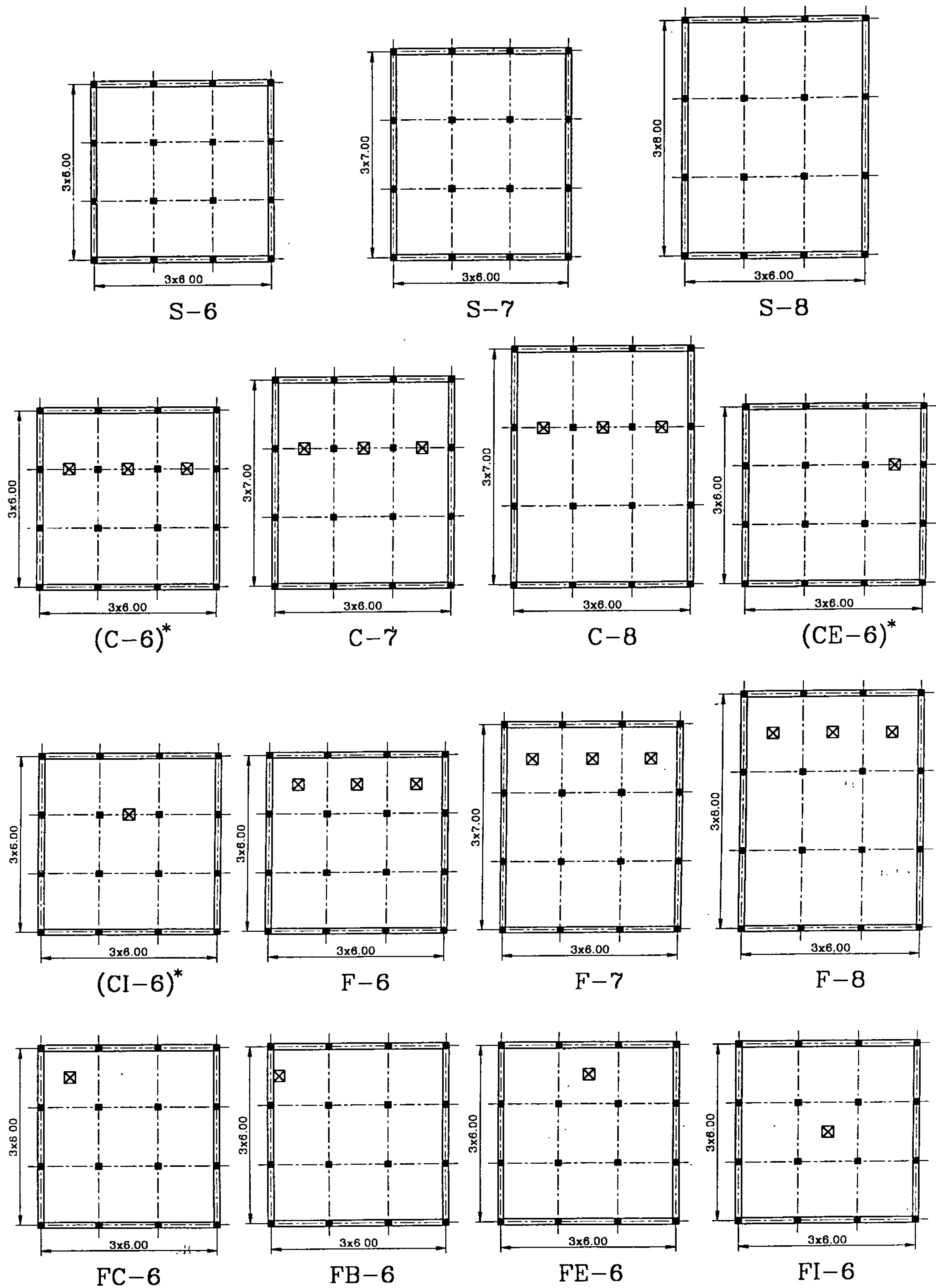


b- Variation of moments with opening locations

Fig. 5- Effect of diagonal reinforcement around openings on the behavior of plates

4.3 Effect of Column-Plate Connection Rigidity

As was mentioned earlier in Section 2.2, the columns were modelled as a group of springs to assess



(*) Multiple cases for opening location (from midspan to column edge) are considered

Fig. 3- Arrangement of opening in different plate cases

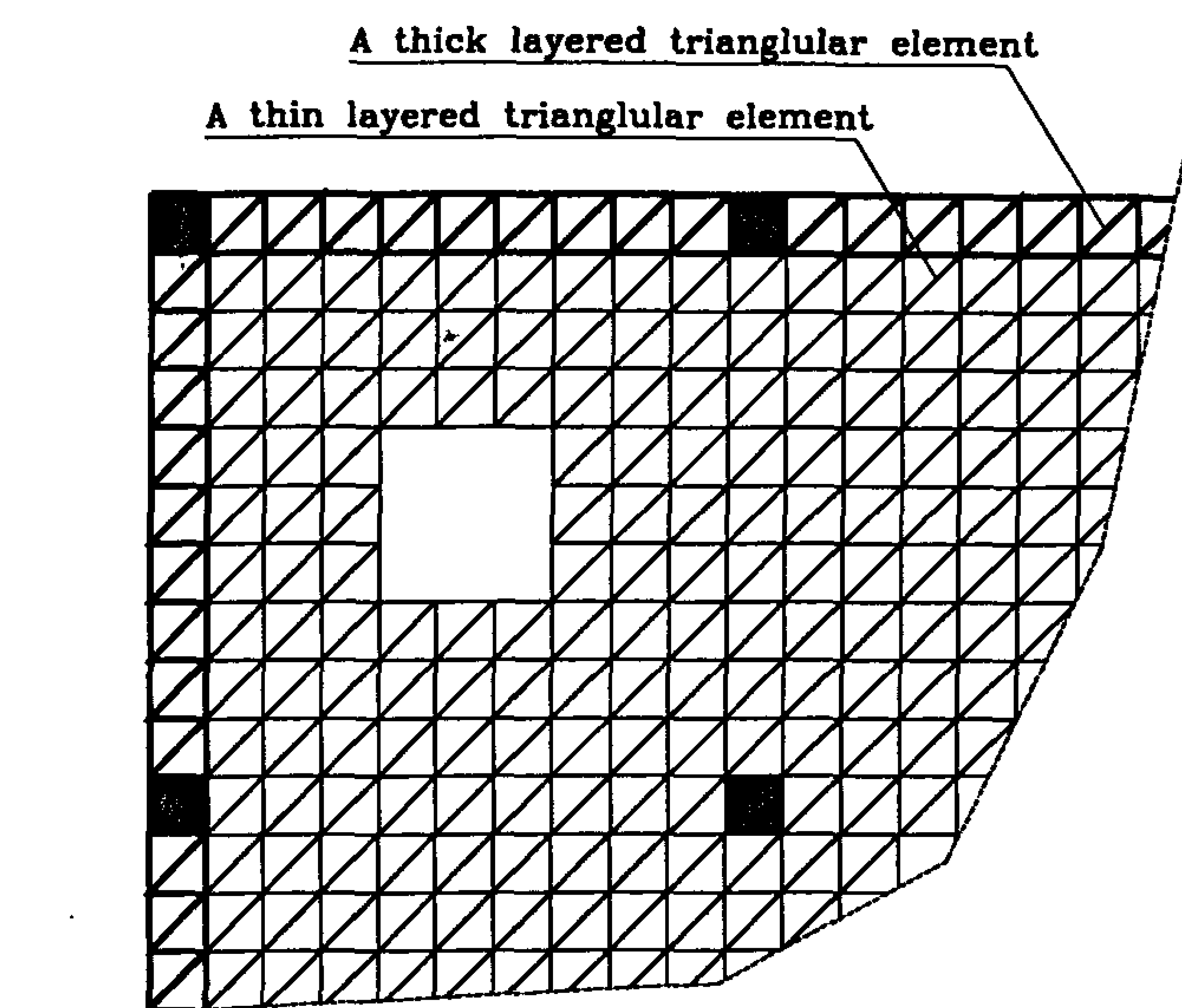


Fig. 2- A finite element model for a part of one of the studied plates

stiffness on the plate behavior. Since the opening size and aspect ratio were studied in the first part of this series, it was decided to maintain the opening dimensions 1.0m × 1.0m.

The loads, concrete characteristic strength, steel reinforcement rank and plate thickness were maintained as in the first part [4], 1400 kg/m^2, 350 kg/cm^2, 40/60 and 0.20 m, respectively.

The studied plate cases are divided into three main categories, i.e. S, C and F series, which refer to solid plate, plate with openings in the column strip and plate with openings in the field strip, respectively. These categories, in turn, are divided into subcategories based on the plate aspect ratio and the openings arrangement, (see Figure 3). The values 6, 7 and 8 which follow each series, as shown in Figure (3), refer to the panel dimension in the longitudinal direction. In addition to the arrangement of openings at the mid length of column strip and field strip panels (i.e. C-6, CE-6, CI-6, F-6,.... etc. as shown in Figure 3), new locations adjacent to the column and the edge beam were considered in this study (C-6*, CE-6*, CI-6*, FB-6).

4. RESULTS AND DISCUSSIONS

The effect of openings on the behavior of reinforced concrete plates with edge beams of variable size was investigated. The studied parameters include opening location, reinforcement detailing, modelling of plate-column connection and marginal beam depth. The resulting flexural moments for both column and field strips in both the longitudinal and the transverse directions were recorded and analyzed.

4.1 Effect of Local Arrangement of the Openings

The effect of moving the opening from the mid-span between columns to be adjacent to the column is studied for plates with aspect ratio (L1/L2=1.0) and with edge beam 25×90cm. The results are shown in Figure (4) for the column strip flexural moments. It can be seen from the figure that locating the opening adjacent to the column edge leads to an increase in the overall flexural moments of the plate. However, the increase in the negative moment was very large compared to that of the positive moment. This may be attributed to the very complex state of stress from which the column-slab connection region suffers. It was noticed also, that the increase in the transverse moment was very high for the case of three openings in the same strip (C-6) compared with that for the case of one opening only (CE-6 or CI-6).

The behavior of the studied plates was monitored for various locations of openings, i.e. different distances from column edge, in order to find the most convenient position for the opening with negligible effect on the flexural moments in plates. It was found that a distance of about one tenth of the span away from the column face is reasonable. This finding almost agrees with the ESS-95 which prevents any opening in the area of the column head (0.25 the average span). It was found also that the amount of increase in the flexural moments was very high for openings in the intersection between two column strips with opening size greater than one eighth the strip width. This indicates that openings with that size are not recommended in such areas.

It was noticed that moving the opening location from the mid-span of the panel (FC-6) to be flushed to the edge beam (FB-6), see Figure 3, did not affect the field strip moments significantly.

4.2 Effect of Reinforcement Orientation around the Openings

In order to assess the capability of the computer program for modelling the steel reinforcement with anisotropic nature, diagonal reinforcement around the openings (see Figure 5-a) was considered in the analysis as an anisotropic smeared layer. The studied plate cases were the solid one S-6, the plate with openings in mid-length between columns C-6 and the plate with openings adjacent to columns edges C-6*. All plates were of panel dimensions 6.0m × 6.0m and with edge beams 25×90cm.

$$\gamma_{yz} = w_y^{(s)} \tag{4}$$

where γ_{xz} and γ_{yz} are shear strains in planes x-z and y-z respectively.

$w_x^{(s)}$ and $w_y^{(s)}$ are the rotations around x and y axes due to shear effect.

The stress-strain relation for one layer of the laminated approach was given earlier [4] and the stress-strain relation for a layer due to transverse shear deformation is given by:

$$\begin{Bmatrix}\sigma_{xz}\\ \sigma_{yz}\end{Bmatrix} = \begin{bmatrix}Q_{44} & Q_{45}\\ Q_{45} & Q_{55}\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}\gamma_{xz}\\ \gamma_{yz}\end{Bmatrix} \tag{5}$$

where Q_{ij} are the transformed material constants [19].

The resultant forces and moments acting on a layer are obtained by integration of the stresses in each layer through the beam thickness. The famous force-deformation relationship [20], is written as:

$$\begin{bmatrix}N\\ M\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}A & B\\ B & D\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\varepsilon_0\\ k\end{bmatrix} \tag{6}$$

where $\{\varepsilon_0\}$ is the total extension and shear strains of the middle plane of the beam and $\{k\}$ is the vector of its bending and twisting curvatures. The matrices [A], [D] and [B] are the membrane, bending and coupling stiffness matrices.

The transverse shear force-strain relation becomes:

$$\begin{Bmatrix}Q_{xz}\\ Q_{yz}\end{Bmatrix} = \begin{bmatrix}S_{44} & S_{45}\\ S_{45} & S_{55}\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}\gamma_{xz}\\ \gamma_{yz}\end{Bmatrix} \tag{7}$$

where S_{44}, S_{45} and S_{55} are the shear rigidities.

After adding the shear force-strain relation to the formulation, the finite element formulation is carried out easily and the stiffness matrix is derived as described elsewhere [8].

3. OUTLINE OF THE STUDIED PLATES

The model consisting of three by three plate panels and columns fixed at their far ends, which was used in the analysis of the first part of this series [4], was modified by adding edge beams. The panel dimensions were varied from 6.0m × 6.0m to 6.0m × 8.0m in order to assess the effect of plate aspect ratio. A finite element mesh for a part of one of the studied plates is shown in Figure (2). Three sizes of edge beam were considered in the analysis (25×45cm, 25×60cm and 25 ×90cm) in order to examine the effect of edge beam

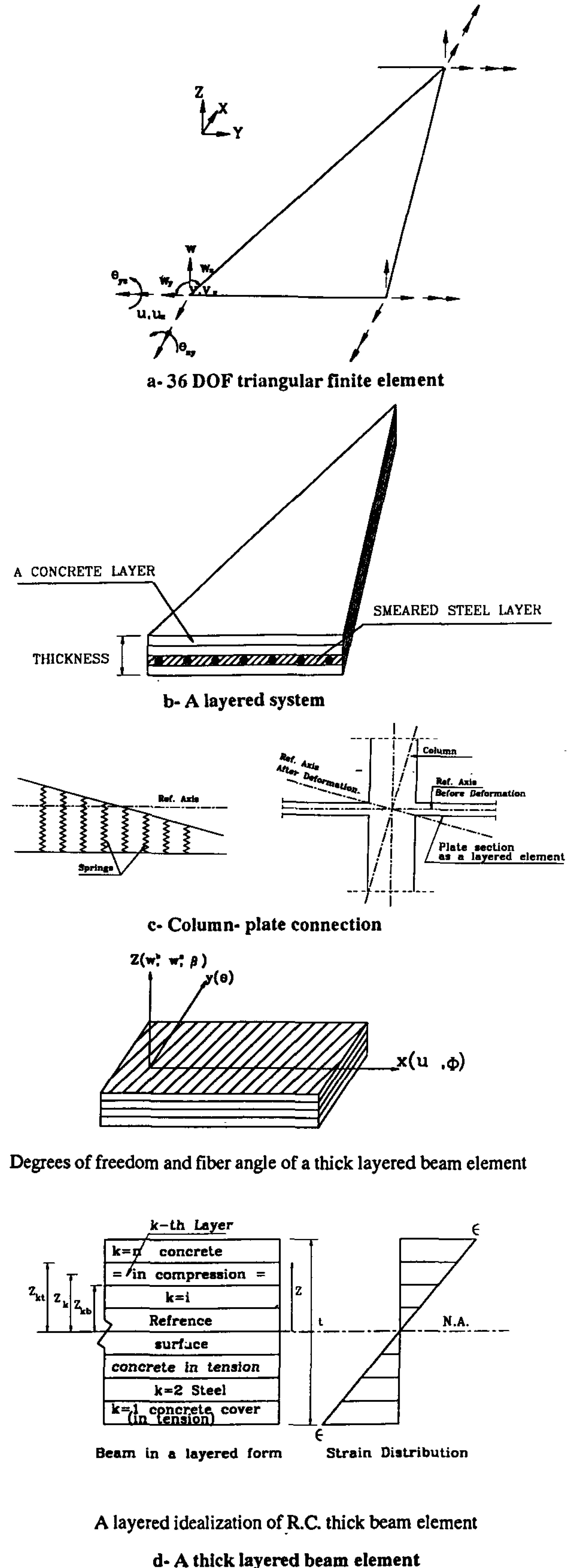


Fig. 1- Finite element idealization of reinforced concrete plates

shear strains u_x, v_y and u_y, v_x, two rotations w_x, w_y, two curvatures w_{xx}, w_{yy} and twist w_{xy}. These comprise twelve nodal degrees of freedom and thirty six degrees of freedom per element, (see Figure 1-a). The displacement field is defined as:

$$U=\Sigma N^{(3)}_i.u_i$$
$$V=\Sigma N^{(3)}_i.v_i \quad (1)$$
$$W=\Sigma N^{(5)}_i.w_i$$

where the nodal displacement vectors are given by,

$$\{u_i\}^T=\{u_1,u_{x1},u_{y1},u_2,.......,u_{y3}\}$$
$$\{v_i\}^T=\{v_1,v_{x1},v_{y1},v_2,.......,v_{y3}\} \quad (2)$$
$$\{w_i\}^T=\{w_1,w_{x1},w_{y1},w_{xx1},w_{xy1},w_{yy1},w_2,.......,w_{yy3}\}$$

where;

$u_{x1}=(\partial u/\partial x)$ for node No. 1

$w_{xx1}=(\partial^2 w/\partial x^2)$ for node No. 1

etc.....

$N_i^{(3)}$ and $N_i^{(5)}$ are third order and fifth order shape functions at node i. It was demonstrated previously [8] that these high order shape functions achieve high precision of the finite element model.

The reinforced concrete element is considered as a group of concrete layers while the steel reinforcement is assumed as smeared steel layers, (see Figure 1-b). The full details of the formulation are stated elsewhere [4,8].

2.2 Modelling of A Column-Plate Connection

Mahmoud et al. [9] represented the column by a space frame system with 6 degrees of freedom (DOF) at each of its ends. This is considered as an accurate modelling but on the other hand it is a time consuming. The effect of columns on the slab at the slab-column interface falls within two limits [5]. A lower limit where the column is assumed to add no additional bending stiffness to the plate at their interface and an upper limit where the column makes the plate infinitely stiff in flexure within their interface. Practically, the plate rotational stiffness at the plate-column interface lies between the two extremes being much closer to the upper limit [10,11].

Among the several techniques for simulating the effect of columns on slab-column interface [5,12,13], the technique of representing the column by point supports with only axial stiffness located at the corners of the physical column [14] was considered to be the simplest one with a reasonable degree of accuracy. Therefore, the columns in this study, were represented by a group of springs at the nodes present within the column area with axial spring stiffness equal to the axial spring stiffness of the column [15], Figure (1-c). The change of stiffness of these springs and its effect on the behavior of plates was taken into consideration. The derivation of spring stiffnesses formulation is reported in details elsewhere [16].

2.3 Development of a Thick Layered Triangular Beam Element

In order to predict the edge beam behavior accurately in the analysis, it is vital to include the transverse shear deformation in the displacement based beam elements. This would need further development of the thin layered triangular element used previously [4,8] by adding shear deformation effects. Extra nodal degrees of freedom are generally utilized to represent shear deformations.

The first order shear deformation plate theory (SDPT) was described earlier [17,18]. To introduce the SDPT into the layered triangular element based on the classical plate theory, the transverse deflection is considered as a sum of two partial deflections, the deflection due to bending and the deflection due to transverse shear. Then, the displacement field in Equation (1) was modified as follows:

$$u(x,y,z) = u - z.w_x^{(b)}$$
$$v(x,y,z) = v - z.w_y^{(b)} \quad (3)$$
$$w(x,y,z) = w^{(b)} + w^{(s)}(x,y)$$

where u, v and $w^{(b)}$ are the displacement fields for thin layered element defined earlier in Equation (1) and u(x,y,z), v(x,y,z) and w(x,y,z) are the in-plane and transverse displacement components at any point in the layered thick (beam) element along x,y and z axes respectively, (see Figure 1-d). Similarly, $w^{(s)}$ is the middle surface transverse displacement components due to bending and shear along the z axis.

In addition to the strains associated with the displacement field in Equation (1) which were derived elsewhere [4,8], the following shear strains were added to the formulation in order to include the shear deformation with the new displacement field in Equation (3);

$$\gamma_{xz}=w_x^{(s)}$$

EFFECT OF OPENINGS ON THE BEHAVIOR OF R.C. FLAT PLATES PART (II) : PLATES WITH EDGE BEAMS

By
Ibrahim G. Shaaban* and **Akram M. Torkey****

ABSTRACT

Openings in flat plate systems are essential for stairways, service ducts,...etc. When openings exist in a plate, even if the sizes of the openings are relatively small as compared with the size of the plate itself, they are supposed to affect the structural performance of the plate and to cause reduction in its strength, stiffness and deformation capability, depending on the locations and number of the openings, The aim of this paper is to study the effect of the location of these openings on the behavior of R.C. plates with edge beams. This requires proper combination of both the column, beam, and plate elements. A high precision isoparametric triangular thin layered element is used for modelling the studied plates while beams are modelled by a specially developed thick layered one, which takes shear deformation into consideration. Columns are represented by a group of springs of variable stiffnesses. Based on the comparison between the numerical results and those obtained by the available methods stated in the Egyptian and American Standards, recommendations for the analysis and design of reinforced concrete flat plates with openings are proposed.

1. INTRODUCTION

In flat plates with marginal (edge) beams, the slab column connection is a complex region since it is subjected to high shear stresses produced by the combination of axial load and bending moments. Introducing openings in plates and walls affects the behavior of these plates [1,2,3]. The effect of opening location, dimensions and aspect ratio on the behavior of flat plates without edge beams was studied earlier by the authors in the first part of this series [4]. However, the research in the effect of openings on the plate column connection is limited especially if the opening is very close to the column. Since at the column-plate and beam-plate junction, the behavior of the column, the beam and the plate is complex, the effect of the interface between these regions would be accurately evaluated through three dimensional (3-D) analysis [5]. However, this would involve the difficulties related to such space analysis and would loose the merits of two-dimensional analysis using the layered approach. A high precision isoparametric triangular thin layered element model was applied successfully to the first part of this series [4] but it needs further development to model the column-plate and beam-plate connections accurately.

The object of this paper is to study the effect of openings on the behavior of plates with edge beams. Beams are modelled by a specially developed thick layered triangular element which takes shear deformation into consideration while columns are represented by a group of springs. In addition, the effect of reinforcement detailing around the openings on the behavior of such plates is taken into consideration. Comparisons are made between the numerical results obtained by the proposed computer program and the equivalent frame method of the ESS-95 Code [6] and the equivalent frame method stated in the ACI-95 Code [7].

2. FINITE ELEMENT ANALYSIS

The layered finite element model developed earlier by the first author [8], and modified to include the concrete and steel layers in the first part of this investigation [4] was further developed to include a better simulation to plate-column connection and a layered beam element for edge beams. It is worth mentioning that the orientation of the reinforcement in the steel layer is included in the computer program.

2.1 Plate Element Modelling

The layered triangular thin element was used in modelling the studied plates. This element is considered to be a high precision one since it has high degrees of compatibility per node. The nodal parameters are three displacements u,v, and w along the global Cartesian coordinates X,Y, and Z, two strains and

*-Lecturer, Civil Engineering Department, Zagazig University, Banha Branch.
**-Lecturer, Structural Engineering Department, Cairo University.

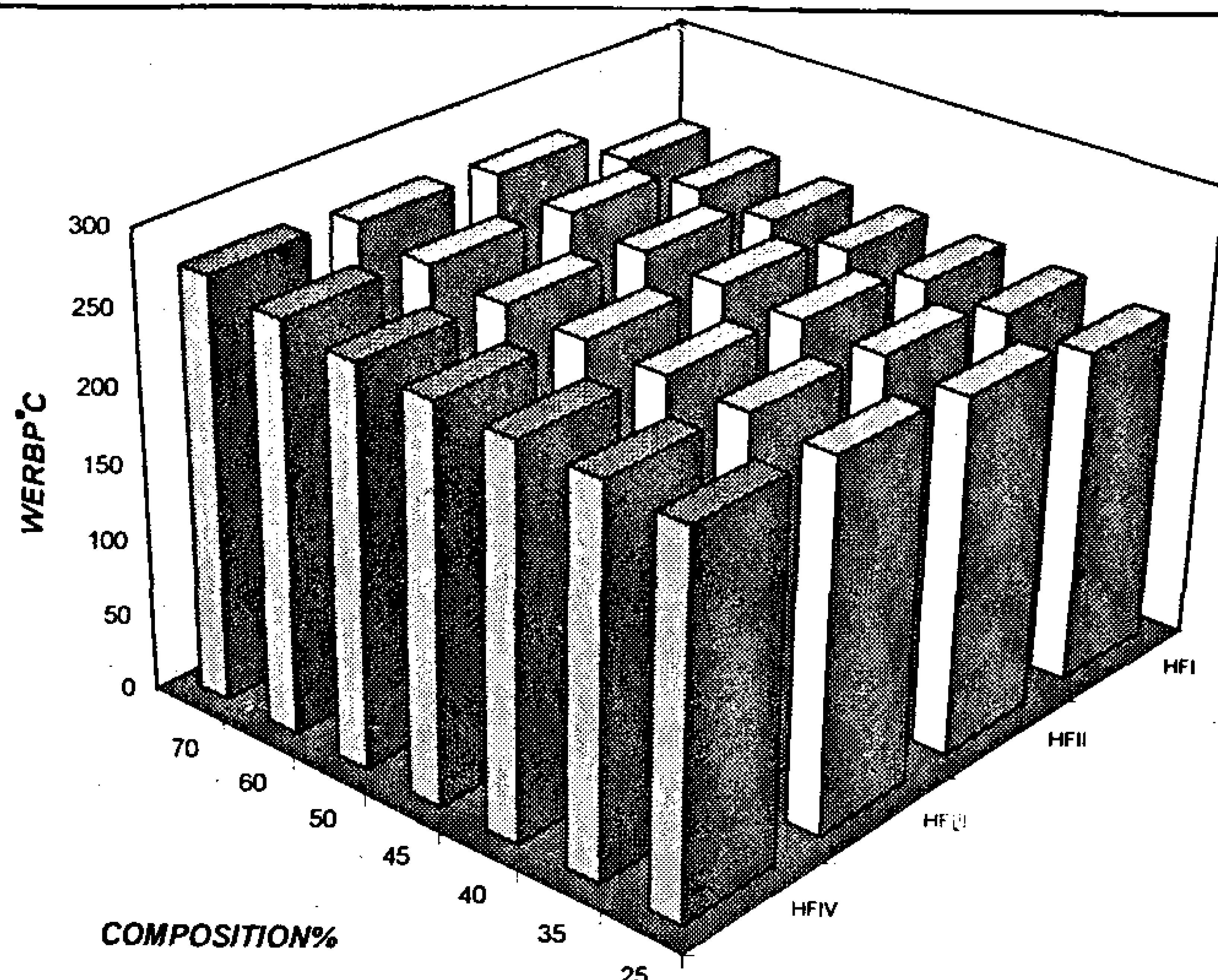


Fig. 2- Composition - WERBP relationship of HFI, HFII, HFIII & HFIV hydraulic fluids

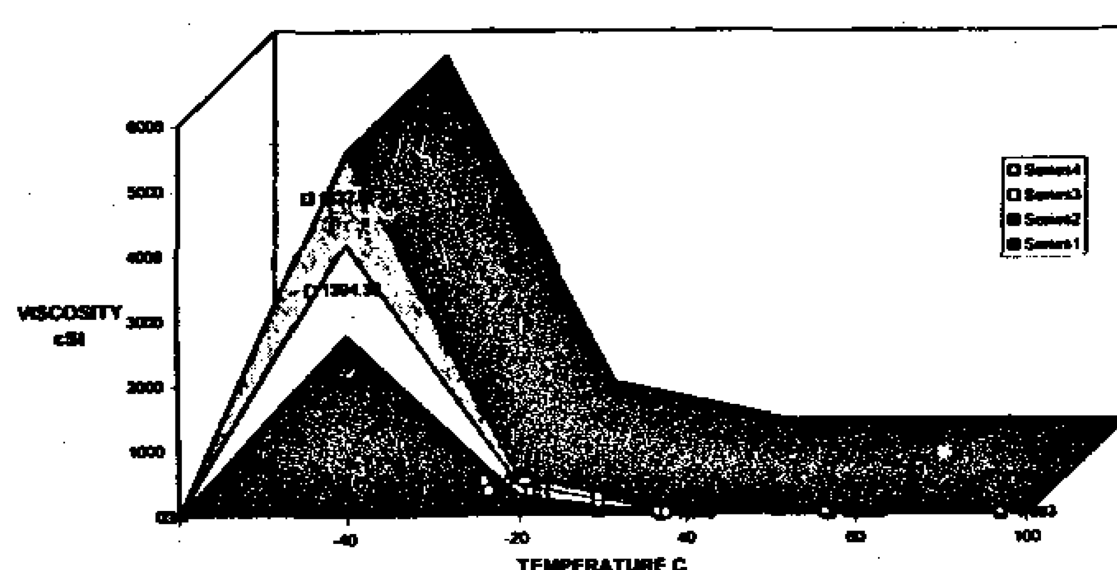


Fig. 3- Viscosity-temperature relationship HFI, HFII, HFIII & HFIV hydraulic fluid compositions

CONCLUSION

1-Hydraulic fluid compositions according to the standard methods of DOT 4 and SAE specifications were prepared.

2-The hydraulic fluid compositions consist of about 25 to 70 percent of borate esters of hydroxy ethyl amine, about 73 to 27 diluent weight percent and additives.

3-The borate ester was a product of the reactions of boric acid, glycol, alkoxy ethoxy ethanols (methoxy and/or, ethoxy and/or butoxy) and [bis-(2-hydroxy ethyl) amine].

4-The performance requirements and tests described for brake fluid in the standard, specifications SAE, DOT 3 and DOT 4 were tested and the data of these formulations was treated mathematically.

5-Hydraulic brake fluid matching nearly all the current standards can be achieved by using some of the prepared fluid compositions.

ABBREVIATIONS

SPEC : Specification
SAE : Society of Automotive Engineers Standard J1703 for Hydraulic Brake Fluid (S1)
DOT 3, DOT 4: J1703 FMVSS 166 (S2)
C: Commercial sample (Shell Station)
F1-F28 : Hydraulic fluids prepared
ERBP : Equilibrium reflux boiling point
WERBP : Wet equilibrium reflux boiling point
High Temp. S : High temperature stability °C
Evap.. T : Evaporation test % wt. loss
Str/ Sed : Stratification / Sediment
Air bubble T. /sec: Air bubble travel /sec
APP. / W : Appearance after warming to room temperature
FTS : Federal Test Specification 791, Method 5308
SS. : Standard Specifications
KIRD : Hardness increase
IRHD : Hardness decrease
BDI : Base diameter increase mm
DS: Disintegration
VOL : Volume increase %
FI : borate ester of [1- (1- ethoxy ethoxy) ethanol]
FII : borate ester of [2- (2- methoxy ethoxy) ethanol]
FIII : borate ester of [2- (2- butoxy ethoxy) ethanol] and
FIV : borate ester of [3- (3- methoxy ethoxy) ethanol]

REFERENCES

1- M., Keith, "Brake Fluid Developments", Australia ICI, Principal Research Scientist Research Group, Operations Pty. Ltd., 6 p (1986).

2- SAE. "Hydraulic Brake, Fluid", United States, Society of Automotive Engineers Standard J1703 (1983).

3- S.F.E., Houssamy, "Borate Esters of Hydroxy Ethyl Amine, Synthesis, Structural Elucidation and Application as Hydraulic fluid Base", The Proceeding of the 14th Egypt. Chem. Conf. Egypt, Nov. 16-20/11/96, 16 p (1996).

4- Knoblauch, et Al., "Hydraulic Fluids", United Sates Patent, No. 4,204,972; (1980).

5- M. W., Ranney, "Synthetic Oils and Greases for Lubricants Recent Developments, United States, New Jeresy, Noyes Data Corporation, 367 p (1976)

6- Sawyer, et Al. " Low-water Sensitive Hydraulic Fluids Containing Borate Esters and Formulas", United States Patent, no. 3, 711, 412; p 1-6 (1973)

7- SBP, "Industrial Lubricants Greases and Related Products", Delhi, Roop Nager, p. 37-41 (1975)

8- E.E.M., Helmy. and S.F.E. Houssamy, "Preparation of Some Hydraulic Brake Fluids of Boron- nitrogen Esters", Accepted (15/6/96) by the Bulletin National Research Center, Egypt, and under Publication (1996).

9-E.E.M. ,Helmy and S.F.E. Houssamy, " Preparation and Structure of Hydraulic Brake Fluid Base Compounds of Boron- nitrogen, Type", Accepted (29/7/96) by the Egyptian Journal of Chemistry and under Publication (1996).

Table VI - Constants for equations I and II

		Equation	I		
		Composition %	ERBP °C		
	FI	FII	FIII	FIV	
R	0.999879342400	0.99987846230	0.99989316580	0.9999603998	
A	261.9016340000	244.613881000	250.212895000	245.254118000	
B	-0.28800297100	0.65961112600	0.44452200900	0.80347736100	
C	0.008424250610	0.00208371591	0.00581123413	0.00433936448	
		Composition %	WERBP °C		
R	0.999766451700	0.99989897400	0.99986834480	0.99988792960	
A	196.8116530000	220. 577076000	232.164556000	233.276924000	
B	1.026281840000	0.40452651000	0.18097353500	0.30113286500	
C	-0.00564632280	0.00359267261	0.00532514178	0.00438806373	
	Equation	II			
	Viscosity	Temperature			
	R	A	B	C	D
F2	0.999994031700	43.7872340000	0.04814634880	0.05809642120	0.000597201805
F5	0.999995644700	47.1493388000	0.04477684110	0.03176532590	0.000514906159
F9	0.999951105100	43.5620445000	0.04651078230	0.06727255530	0.000555986859
F11	0.999947270700	44.9509474000	0.04508972060	0.03933512911	0.000521574841
F12	0.999953364500	45.9868521000	0.04369496450	-0.0097669124	0.000488043143
F 16	0.999999820000	57.6893227000	0.03684283240	-0.2507631460	0.000326409617
F18	0.999946790500	44.9643815000	0.04518446460	0.04809114470	0.000523791491
F19	0.999941290200	48.1012730000	0.04232139320	0.00369753394	0.000454400298
F23	0.999963458700	60.5230804000	0.03203991870	-0.2566966050	0.000208348654
F24	0.999999932000	52.5361758000	0.04078857590	-0.1797058490	0.000421469977
F26	0.999999441000	47.4863919000	0.04547981530	-0.0309688093	0.000531598649

2-Mathematical Relationships for ERBP, WERBP, Temperatures, Viscosity, and Compositions

A mathematical relationship between compositions of the formulated hydraulic brake fluids and their equilibrium reflux boiling point (dry) ERBP and (wet) WERBP (Figs.1,2) was obtained by fitting the data resulted by the method of least squares analysis to the following equation :

$$y = [A + BX + CX^2]$$

where

Y = equilibrium reflux boiling point (ERBP) or (WERBP)

X = compositions of formulated hydraulic fluids % by wt.

A, B, & C = are constants of the equation

Also, at different compositions viscosity-temperature relationships satisfy the following equation (Fig. 3).

$$Y = [(A + CX) / (1+ BX + DX^2)]$$

where

Y = viscosity of different fluid compositions

X = temperature of different fluid compositions

A, B, C & D = are constants of the equation

Table VI gives the following:

-The constants for Composition- ERBP

-The constants for Composition - WERBP

-The constants for Viscosity - Temperature at different compositions

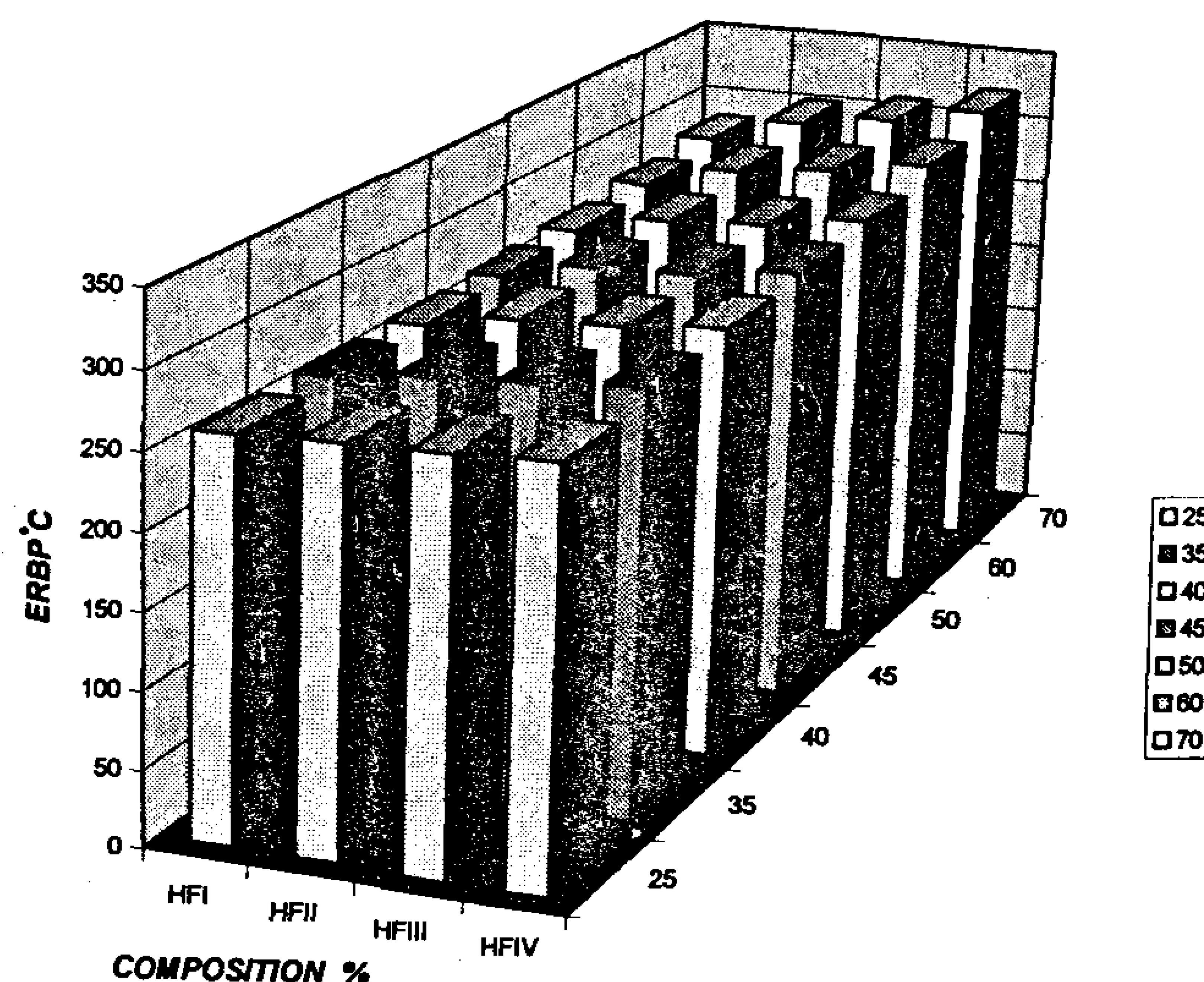


Fig. 1- Composition-ERBP relationship of HFI, HFII, HFIII & HFIV hydraulic fluids

Table IV: Specifications of hydraulic fluid compositions of compound FIII

REQUIREMENT	F15	F16	F17	F18	F19	F20	F21	S1	S2	C
ERBP °C	265	273	277	282	287	298	310	>/255	>/230	234
WERBP °C	240	245	248	251	255	262	271	>/140	>/155	168
Flash Point °C	----	----	----	140	----	----	----	> 82	> 82	----
Pour Point °C	----	<- 48	----	<- 47	----	<- 47	----	<- 7	<- 7	----
pH value	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	8.5	9.0	7-11	7-11	10.0
Viscosity (cSt)										
100°C.....0004.49*		0004.12		0004.57	0004.92			>/ 1.5	>/ 1.5	1.8
60.........0010.65		0009.62		0010.03	0010.92			---	---	---
40.........0018.06	---	0016.02	---	0010.16	0011.02			---	---	---
-20.........0307.67		0159.22		0151.38	0151.02			---	---	---
-40........2289.60		1395.07		1398.88	1399.02			</ 1800	</ 1800	1145
High Temp. S. °C	+ 0.5	+0.5	no ch.	no ch.	no ch.	+1.0	+1.0	+/-3 °C	+/-3 °C	-1.0
Fluidity & App. (- 5 °C)										
- Str. / Sed	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
-Air bubble T./sec	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	> 1.0	1.0	< 10.0	< 10.0	1.0
-App. / W	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
Evap. T. (% wt loss)	16.0	14.0	9.0	8.0	10.0	10.0	12.0	< 80	< 80	65
Water Tolerance (- 5 °C)										
- Str. / Sed	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
-Air bubble T./sec	< 0.5	< 0.5	< 0.5	---	< 0.5	---	< 0.5	< 10.0	< 10.0	1.0
-App. / W	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
(60 °C)										
- Str. / Sed	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
-Air bubble T./sec	< 0.5	< 0.5	< 0.5	---	< 0.5	---	< 0.5	10.0	< 10.0	1.0
-App. / W	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
Corrosion										
- Steel (mg/cm²)	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	0.2	0.2	0.2
- Aluminum								0.1	0.1	0.01
Effect on Rubber										
IRHD % vol.								no ch.	no ch.	no ch.
IRHD'	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	< 10	< 10	5
BDI								0.15-1.4	0.15-14	0.56
DS								no ch.	no ch.	no ch.
VOL.%								1-16	1-16	6.4

* Base ester FIII no change : no ch.= none

Table V: Specifications of hydraulic fluid compositions of compound FIV

REQUIREMENT	F22	F23	F24	F25	F26	F27	F28	S1	S2	C
ERBP °C	268	279	284	290	296	309	323	>/255	>/230	234
WERBP °C	244	249	252	256	259	267	276	>/140	>/155	168
Flash Point °C	----	----	----	148	----	----	----	> 82	> 82	----
Pour Point °C	----	<- 47	----	<- 46	----	<- 47	----	<- 7	<- 7	----
pH value	7.5	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0	8.5	7-11	7-11	10.0
Viscosity (cSt)										
100°C.....0004.60*		0005.50		0003.71	0004.06			>/ 1.5	>/ 1.5	1.8
60.........0009.96		0014.30		0008.47	0008.26			---	---	---
40.........0016.50	---	0015.64	---	0013.65	0012.40			---	---	---
-20.........0225.66		0153.70		0159.90	0158.13			---	---	---
-40.........1995.29		1365.20		1395.12	1553.35			</ 1800	</ 1800	1145
High Temp. S. °C	- 0.5	+ 0.5	no ch.	no ch.	no ch.	+ 0.5	+ 1.0	+/- 3 °C	+/- 3 °C	- 1.0
Fluidity & App. (- 5 °C)										
- Str. / Sed	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
-Air bubble T./sec	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	> 0.5	0.1	< 10.0	< 10.0	1.0
-App. / W	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
Evap. T. (% wt loss)	14.0	12.0	8.0	5.0	5.0	7.0	8.0	< 80	< 80	65
Water Tolerance (- 5 °C)										
- Str. / Sed	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
-Air bubble T./sec	< 0.5	< 0.5	< 0.5	---	< 0.5	---	< 0.5	< 10.0	< 10.0	1.0
-App. / W	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
(60 °C)										
- Str. / Sed	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
-Air bubble T./sec	< 0.5	< 0.5	< 0.5	---	< 0.5	---	< 0.5	< 10.0	< 10.0	1.0
-App. / W	no ch.	no ch.	no ch.		no ch.		no ch.	no ch.	no ch.	no ch.
Corrosion										
- Steel (mg/cm²)	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	0.2	0.2	0.2
- Aluminum								0.1	0.1	0.01
Effect on Rubber										
IRHD % vol.								no ch.	no ch.	no ch.
IRHD'	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	< 10	< 10	5
BDI								0.15-1.4	0.15-14	0.56
DS								no ch.	no ch.	no ch.
VOL.%								1-16	1-16	6.4

* Base ester FV no change : no ch.= none

Table II: Specifications of hydraulic fluid compositions of compound FI

REQUIREMENT	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	S1	S2	C
ERBP °C WERBP °C	260 219	262 226	264 229	266 232	268.5 234	275 238	283 241	>/255 >/140	>/230 >/155	234 168
Flash Point °C	----	----	----	129	----	----	----	> 82	> 82	----
Pour Point °C	----	<- 46	----	<- 46	----	<- 48	----	<- 7	<- 7	----
pH value	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	8.0	7-11	7-11	10.0
Viscosity (cSt) 100°C.....0005.60* 60..........0012.14 40.... .....0022.51 -20.........0468.79 -40........4605.31	---	0004.12 0008.64 0010.72 0156.78 1396.23	---	0005.12 0011.90 0012.12 0151.54 1398.17	0004.65 0009.65 0012.27 0151.77 1398.84			>/ 1.5 --- --- --- </ 1800	>/ 1.5 --- --- --- </ 1800	1.8 --- --- --- 1145
High Temp. S. °C	-1.0	-1.0	-0.5	+0.5	+0.5	+1.0	+1.0	+/-3 °C	+/-3 °C	-1.0
Fluidity & App. (- 5 °C) - Str. / Sed -Air bubble T./sec -App. / W	no ch. > 0.5 no ch.	no ch. > 0.5 no ch.	no ch. > 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	no ch. < 1.0 no ch.	no ch. < 1.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.
Evap. T. (% wt loss)	20	18	15	12	11	16	24	< 80	< 80	65
Water Tolerance (- 5 °C) - Str. / Sed -Air bubble T./sec -App. / W	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 1.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.	---	no ch. 0.5 no ch.	---	no ch. 1.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.
(60 °C) - Str. / Sed -Air bubble T./sec -App. / W	no ch. < 0.5 no ch.	no ch. < 0.5 no ch.	no ch. < 0.5 no ch.	---	no ch. < 0.5 no ch.	---	no ch. < 1.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.
Corrosion - Steel (mg/cm^2) - Aluminum	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	0.2 0.1	0.2 0.1	0.2 0.01
Effect on Rubber IRHD % vol. IRHD' BDI DS VOL.%	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch. < 10 0.15-1.4 no ch. 1-16	no ch. < 10 0.15-14 no ch. 1-16	no ch. 5 0.56 no ch. 6.4

* Base ester FI   no change : no ch.= none

Table III: Specifications of hydraulic fluid compositions of compound FII

REQUIREMENT	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	S1	S2	C
ERBP °C WERBP °C	262.5 233	270 239	274 242.5	278.8 246	283 250	292 258	301 266.5	>/255 >/140	>/230 >/155	234 168
Flash Point °C	----	----	----	137	----	----	----	> 82	> 82	----
Pour Point °C	----	<- 46	----	<- 46	----	<- 48	----	<- 7	<- 7	----
pH value	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	8.0	8.0	7-11	7-11	10.0
Viscosity (cSt) 100°C.....0005.42* 60..........0012.56 40..........0014.08 -20.........0434.33 -40........4331.89	---	0004.42 0009.62 0009.83 0151.70 1398.74	---	0004.50 0009.96 0010.08 0151.42 1398.84	0004.33 0009.96 0010.98 0150.70 1399.08			>/ 1.5 --- --- --- </ 1800	>/ 1.5 --- --- --- </ 1800	1.8 --- --- --- 1145
High Temp. S. °C	+ 0.5	+0.5	no ch.	no ch.	no ch.	+0.5	+0.5	+/-3 °C	+/-3 °C	-1.0
Fluidity & App. (- 5 °C) - Str. / Sed -Air bubble T./sec -App. / W	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	no ch. > 1.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.
Evap. T. (% wt loss)	18.0	16.0	12.0	10.0	10.5	14.0	14.5	< 80	< 80	65
Water Tolerance (- 5 °C) - Str. / Sed -Air bubble T./sec -App. / W	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	no ch. 0.5 no ch.	---	no ch. 0.5 no ch.	---	no ch. 1.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.
(60 °C) - Str. / Sed -Air bubble T./sec -App. / W	no ch. < 0.5 no ch.	no ch. < 0.5 no ch.	no ch. < 0.5 no ch.	---	no ch. < 0.5 no ch.	---	no ch. < 0.1 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. < 10.0 no ch.	no ch. 1.0 no ch.
Corrosion - Steel (mg/cm^2) - Aluminum	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	0.2 0.1	0.2 0.1	0.2 0.01
Effect on Rubber IRHD % vol. IRHD' BDI DS VOL.%	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch.	no ch. < 10 0.15-1.4 no ch. 1-16	no ch. < 10 0.15-14 no ch. 1-16	no ch. 5 0.56 no ch. 6.4

* Base ester FII   no change : no ch.= none

convenient properties (Tables II-V), i.e., high boiling point (dry & wet), viscosity changing only a little over a wide temperature ranges.

Due to the great load on hydraulic brake fluid during its service life, one or more of its components may decompose and so the acidity of the fluid increases. This will cause the corrosion of the hydraulic system and the loss of its basic properties. Viscosity and boiling point are greatly affected. The use of a large amount of anticorrosive agent to overcome this problem did not find out its way, since this will affect its primary properties (ERBP and viscosity). Hitherto, it has been suggested to introduce alkoxy amine in the preparation of the borate ester base.

(3)- Different additives may be incorporated into the formulated hydraulic fluid compositions (F1-F28) to improve and control their properties. This depends on the type of fluid compositions and the required properties. (0.55 to 0,2 %) Antioxidants (N-phenyl-alpha- naphthylamine) and (0.1 to 2.2 %) inhibitors for pH and corrosion control [a mixture of ethanolamine (10% mono, 40% di & 50% tri) are added in small amount on the total weight of the fluid compositions. The incorporation of these additives in the hydraulic fluid compositions improves their properties, protects the diluents, reduces oxidation, improves wetting and flow and maintains the pH value of the hydraulic fluid system above 7, thus minimizes corrosion.

1- Evaluation Results of Formulated Hydraulic Fluid Compositions

Hydraulic fluid compositions according to the formulation given in Table I, were tested according to SAE DOT 3 and DOT 4 specifications [2] by the following test regulations: -equilibrium reflux boiling point (dry, & wet), viscosity, kinematic, at -40 °C up to 100 °C, pour point, flash point, pH value, high temperature fluid stability, fluidity at low temperature, evaporation loss, water tolerance corrosion and effect on rubber. The data of .these tests illustrates the outstanding properties of these hydraulic fluid compositions (Tables II to V).

The reflux boiling points (dry) ERBP of these fluid compositions (F1-F28) are found to be >205 and >230 (Standard Specifications SS [2] . The data reveals hydraulic fluid compositions of high degree of water insensitivity, since high reflux boiling points (> 140 and 155 °C , SS.) are obtained after the addition of 3.5% water. The importance of preparing such hydraulic brake fluid compositions (Fl-F28) of flow sensitivity to water and therefore, high boiling point (>SS and commercial fluid C) can help to overcome the " vapour lock" problem and maintain high safety on the roads. The "vapour lock" problem arises due to hydraulic fluid maintaining low boiling point (dry) and high sensitivity to water and therefore can accumulate water moisture during their usage.

The fluid compositions were thermally stable at high temperatures, showing clear fluids visible at -5 °C and 60 °C (Tables II- V) and no stratification or sedimentation was observed.

In the evaporation test no precipitation, that remains gritty or abrasive when rubbed with the finger tip, was observed in the residue from the fluids after evaporation as was demonstrated by the hydraulic fluid compositions (F1-F28). The evaporation loss didn't exceed 80 % [2] by weight for the fluid compositions.

The fluid compositions maintain high degree of water tolerance and were taken to pass the water tolerance test [2] since neither stratification, nor sedimentation were observed. Also those fluids began to flow within < 5 sec (Tables II-V).

Immersion of steel and aluminum sheets in the fluid compositions (F1-F28) for 15 and 30 days did not cause any corrosion effect as evidenced by lack of etching or pitting.

The rubber swelling was tested. The significance of rubber compatibility and the rubber swelling properties of the fluid compositions cannot be overlooked since too little swelling will result in leakage of the fluid past the rubber cup sealing means and past the piston and hydraulic cylinders with corresponding loss of power. On the other hand , fluids which cause too much rubber swelling are not desirable since they destroy the structural properties of the rubber sealing cups and rubber cylinders which, in turn, result in malfunction or incorperativeness of the unit [6] . The hydraulic compositions (Fl-F28) passed the rubber swelling test. Immersion of rubber in the fluid compositions for 5 days at 0 °C and 70 °C, showed no degradation. Their hardness, shape, and size remained unchangeable.

The viscosity of the fluid compositions was tested. The most important consideration in blending the prepared fluids is their viscosity as it directly affects their performance. The fluids maintain viscosity with the desired properties range under a wide variation of temperatures (Tables II-V).

In every respect, fluid compositions 35 to 55% are improvements over the other compositions, including a broader properties of viscosity, stability,...etc., as compared to SAE [2] . The resulted data demonstrates the superior properties of hydraulic fluid compositions.

are based on petroleum oil fractions. Petroleum based fluids have been used to a very limited extent as brake fluids.

Recently, synthetic hydraulic fluids have been introduced and advocated for use in hydraulic brake systems.

Hitherto, the aim of this work is to provide hydraulic brake fluid compositions which have flexibility of wide structural variation that allows the production of fluids with a wide range of properties. Consequently, there has been suggested to use and test, (according to SAE, DOT 3 and DOT 4 standard specifications),[4] several base compounds comprising borate esters of hydroxy ethyl amine, prepared in previous work,[3] as base compounds in formulation of different hydraulic fluid compositions, which may permit attaining hydraulic brake fluid compositions, consequently, comprising suitable visco-sity, boiling point, small amount of additive used and at the same time to attain suitable anticorrosion properties which comply with the manifold requirements and special demands on their use as hydraulic brake fluids.

1-Preparation of Hydraulic Fluid Compositions

Boric acid on reaction with glycol, alkoxy ethoxy ethanols (methoxy and / or, ethoxy and / or butoxy) and [bis- (2-hydroxy ethyl) amine] gives the corresponding base ester [3,4]. Different base esters [FI], FII], [FIII] and [FIV], together with diluents and additives were mixed in the appropriate amounts according to the ratios tabulated in Table I to give four sets of hydraulic fluid compositions (F1-F7), (F8-F14), (FI5-F21) and (F22-F28) of esters [FI], [FII], [FIII] and [FIV], respectively.

The ingredients of each set were charged and heated (to about 40 °C) into a mixing vessel and constantly agitated (300 rpm) to facilitate dissolution and to obtain a homogenous mixture. The blending was performed at atmospheric pressure in the absence of moisture.

Table I - Compositions of different formula of hydraulic fluids.

COMPONENTS	COMPOSITIONS (wt. %) of HF						
	1	2	3	4	5	6	7
BASE FLUID	25.00	35.00	40.00	45.00	55.00	65.00	70.00
DILUENTS							
DI	62.80	53.20	48.50	43.75	34.25	24.75	20.75
DII	11.00	10.05	09.50	09.00	08.00	07.50	06.50
ADDTTIVES							
AI	01.00	01,40	01.60	01.80	02.20	02.20	02.20
AII	00.20	00.35	00.40	00.45	00.55	00.55	00.55
TOTAL wt. %	100	100	100	100	100	100	100

-DI: a mixture of [50% 2-(2-methoxy ethoxy) & [50% 2- (2- butoxy ethoxy) ethanol) and
-DII: a mixed Polyethylene glycol [50% MW 200, & 50% MW 300
-AI: ethanolamine (10% mono, 40% di & 50% tri)
-AII: antioxidants (N-phenyl-alpha-naphthylamine)

2- Evaluation of the Specifications of Formulated Hydraulic Fluid Compositions

Specifications of hydraulic fluid compositions have been tested and evaluated according to SAE, DOT 3 and DOT 4 specifications [4]. The following tests were carried out.

- Equilibrium reflux boiling point (dry) ERBP
- Wet equilibrium reflux boiling point (wet) WERBP
- Viscosity, kinematics, at -40 °C up to 100 °C
- Pour point
- Flash point
- pH value
- High temperature fluid stability
- Fluidity at low temperature
- Evaporation loss
- Water tolerance
- Corrosion
- Effect on rubber

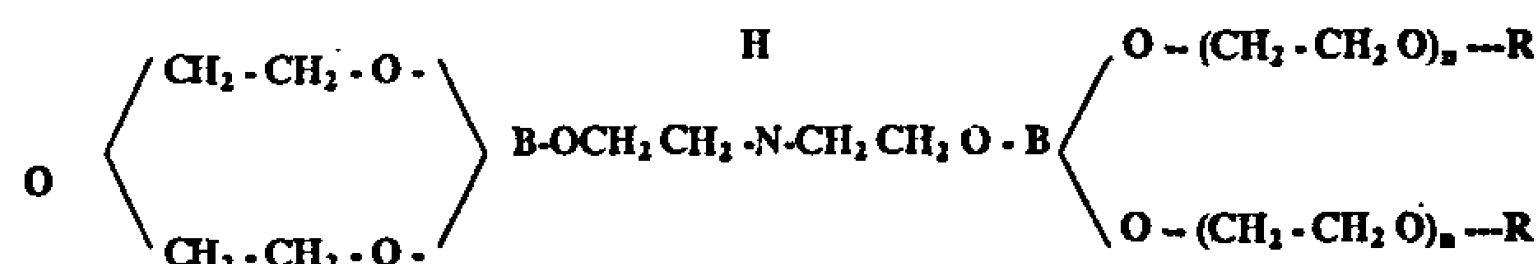
RESULTS AND DISCUSSION

The use of base, diluent and additives as a blend for preparation of hydraulic fluid is well-known [5-9]. In the manufacture of hydraulic fluid, a great number of functional hydraulic fluid compositions has been suggested. However, their use is handicapped by the fact that a wide range of convenient properties cannot be achieved. Hitherto, in the present work, several hydraulic fluid compositions have been prepared. The fluid compositions consist essentially by weight percent:

(1)- 25 to 70 % of borate ester of hydroxy ethyl amine (prepared in previous work) [3]. The ester was a product of the reactions of orthoboric acid, glycol, alkoxy ethoxy ethanols (methoxy and / or, ethoxy and/or butoxy) and [bis-(2-hydroxy ethyl) amine]. The following types of esters were included:

-FI : borate ester of [1- (1- ethoxy ethoxy) ethanol]
-FII : borate ester of [2- (2- methoxy ethoxy) ethanol]
-FIII : borate ester of [2-(2- butoxy ethoxy) ethanol] and
-FIV : borate ester of [3- (3- methoxy ethoxy) ethanol]

The esters have the following formula:



Where **R** represents C_1 to C_4 alkyl groups and **n** is an integer of 1 to 3.

(2)- 27 to 73% diluents comprised of :1- A mixture of [50% 2-(2-methoxy ethoxy)] & [50% 2- (2- butoxy ethoxy) ethanol] and 2- a mixed Polyethylene glycol [50% MW 200, & 50 % MW 300]. The use of these diluents provide hydraulic fluid compositions with

HYDRAULIC BRAKE FLUID COMPOSITIONS COMPRISING BORATE ESTERS OF HYDROXY ETHYL AMINE

By
Sahar F. El. Houssamy*

ABSTRACT

Hydraulic fluid compositions according to the Standard methods of DOT 4 and SAE specifications were prepared. The hydraulic fluid consists of about 25 to 70 percent of borate esters of hydroxy ethyl amine, about 73 to 27 diluent weight percent and additives. The borate ester was a product of the reactions of boric acid, glycol, alkoxy ethoxy ethanols (methoxy and/or, ethoxy and/or butoxy) and [bis-(2-hydroxy ethyl) amine]. To insure suitable viscosity, boiling point, to reduce the amount of additive used and at the same time to attain suitable anticorrosive properties the [bis-(2-hydroxy ethyl) amine] was incorporated into the boric acid glycol ester complex. The performance requirements and tests described for brake fluid in the Standards Specifications SAE, DOT 3 and DOT 4 were tested by measuring their equilibrium reflux boiling point (dry and wet), viscosity, pour point, pH, fluidity at low temperature, high temperature stability, corrosion, evaporation loss, water tolerance, flash point and effect on rubber. The experimental data of the formulated fluids were treated mathematically, Hydraulic brake fluid matching nearly all the current standards can be achieved on using some of the prepared fluid compositions.

INTRODUCTION

Brake fluids are large tonnage speciality chemicals but, despite this fact and their importance to safe driving, brake fluids have relatively low profile as products with both the motoring public and with the motor vehicle servicing industry. The fluids are not bound by well-defined chemical compositions. However, the fluids need not meet (all) stringent performance criteria for transmitting pedal pressure and actuating the brakes. Broadly, brake fluids must satisfy the following general requirements: [1,2]

1-The fluid must not boil or freeze over the temperature range experienced in the brake system.

2-Viscosity of the fluid must allow effective transmission of the fluid pressure over a wide range of temperature .

3-Absorbed water should have a minimal effect on the boiling point of the fluid and also of viscosity.

4-It must not be corrosive to metal components in the system.

5-The fluid must also be compatible with other materi-als present such as plastic and rubbers. In particular, controlled swelling of the rubber seals must be achieved to steel the system against fluid leaks.

6- Moving parts must be lubricated by the fluid.

7- The fluid must be chemically stable over its service life.

The quality and performance of brake fluids are controlled by standards in most developed countries.

* Egyptian Petroleum Research Institute. Nasr City, Cairo, Egypt.

The Society of Automotive Engineers in the USA [1] played a major part in establishing brake fluid standards for civilian vehicles. The original specification SAE 70R-1 has been progressively modified to meet the increasing demands placed on fluids, SAE 1703 being the current standard. [1,2] The various standards are very similar and differ largely in the specification of the first three items e.g., wet and dry equilibrium reflux boiling point and also viscosity.

Clearly, under the conditions of some hot countries, the main consideration is to maintain a high boiling point for the fluid during its service life, to avoid boiling of the fluid under their hot climatic condition. Although, viscosity of the fluid is still important, viscosity at (- 40 °C) is of less concern in those hot countries than in others, where temperatures can reach these low levels; too high viscosity at these low temperatures can result in inefficient transmission of pedal pressure.

The basic requirements for a brake fluid is that it can meet the Standard [1,2] Specifications. Although, theoretically any fluid material could be considered, most cannot meet all these requirements as that in practice, only a limited number of fluid types are used. Other additional factors such as toxicity, odor, and cost, play a part in determining the suitability of brake fluid components.

It is a common misconception that most brake fluids

CONTENTS

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS
28 Ramsis St. Cairo ARE Tel: 5740488

VOL. 36 ISSUE No. 2 - 1997 ISSN 1110 - 1253

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

* Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor.

* The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

* Scientific articles may be typewritten in Arabic or English and should start with abstracts in both languages.

* Authors' names should be given in full, in both languages, together with their academic titles and professional occupations

* The Journal does not hold itself responsible for the opinions or the contents expressed by the authors.

* Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

* Curves to be drawn on tracing paper, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

* References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

Yearly Subscriptions

Inland:

Engineers	20 L. E.
Non - Engineers	50 L. E.
Organizations	500 L. E.

Abroad:

Individuals	75 US $
Organizations	500 US $

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨ / ١٩٨٣ دار الجيل للطباعة – تليفون : ٥٩٠٤٣٤٣

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس – القاهرة ج . م . ع . – ت : ٥٧٤٠٤٨٨

المجلد السادس والثلاثون – العدد الثالث ١٩٩٧

ردمد ١١١٠ – ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سنوية.
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد رئيس التحرير.
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها.
- تقبل للنشر المقالات والبحوث العلمية بعد تحكيمها بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية، وتبدأ بخلاصة ABSTRACT بكل من اللغتين.
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط.
- تذكر أسماء أصحاب المقالات كاملة باللغتين ومعهما ألقابهم العلمية ووظائفهم.
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى، ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر، ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية، وسيصغر أىّ منحنى إلى تلك المقاسات.

ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير.

- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال، وتصنف تبعاً لإسم المؤلف ، ثم العنوان ، ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه.

اشتراكات المجلة:

- **داخل البلاد :**

الاشتراك السنوى للمهندسين	٢٠ جنيها
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٥٠ جنيها
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠ جنيها

- **بالخارج :**

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً.

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً.

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل الواحد بواقع الربع من هذه القيمة.

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية.

دار الحبل للطباعة – تليفون : ٥٩٠٤٣٤٣

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨ / ١٩٨٣

محتويات العـــــــــــدد

القسم العربى

القسم الأفرنجى

إعداد المخططات العامة للتجمعات العمرانية الحضرية والريفية فى مصر

د. مصطفى محمد الدينارى* ، د. عبد الغنى شعبان*

مقدمة

ظهر اهتمام واضح فى السنوات الأخيرة بتكثيف الدراسات الخاصة بالنمو السكانى والعمرانى المتزايد فى مصر ، نتيجة للمشاكل التى ظهرت بالمرافق والخدمات والإنتاج ، حيث تضخمت التجمعات العمرانية الحضرية والريفية بشكل عشوائى ، وتقلصت كفاءتها وتدهورت حالتها .

ولما كان تحقيق التنمية يستهدف إحداث تغيير للأوضاع القائمة للوصول إلى الآمال والصور المرغوبة ، فإن ذلك لا يتأتى إلا بالإسراع فى إعداد المخططات العامة للتجمعات العمرانية فى الحضر والريف على أساس من التخطيط العلمى السليم ، مع التركيز على البعد الإقليمى لضمان تحقيق التنمية المكانية المتوازنة .

والبحث يبين الأوضاع القائمة للتجمعات العمرانية الحضرية والريفية فى مصر ومشاكلها الرئيسية ، وأهمية إعداد المخططات العامة لهياكلها العمرانية ، كما يبين مراحل وبرامج العمل الرئيسية وتفصيل الأسلوب والخطوات والقوى العاملة والمتطلبات الأساسية اللازمة لإنتاج المخططات العامة للتجمعات العمرانية ، لتحقيق احتياجاتها العمرانية على المدى الطويل ، وبما يضمن تحديد التوازن بين الريف والحضر .

الوضع الراهن :

العمران الحضرى والريفى :

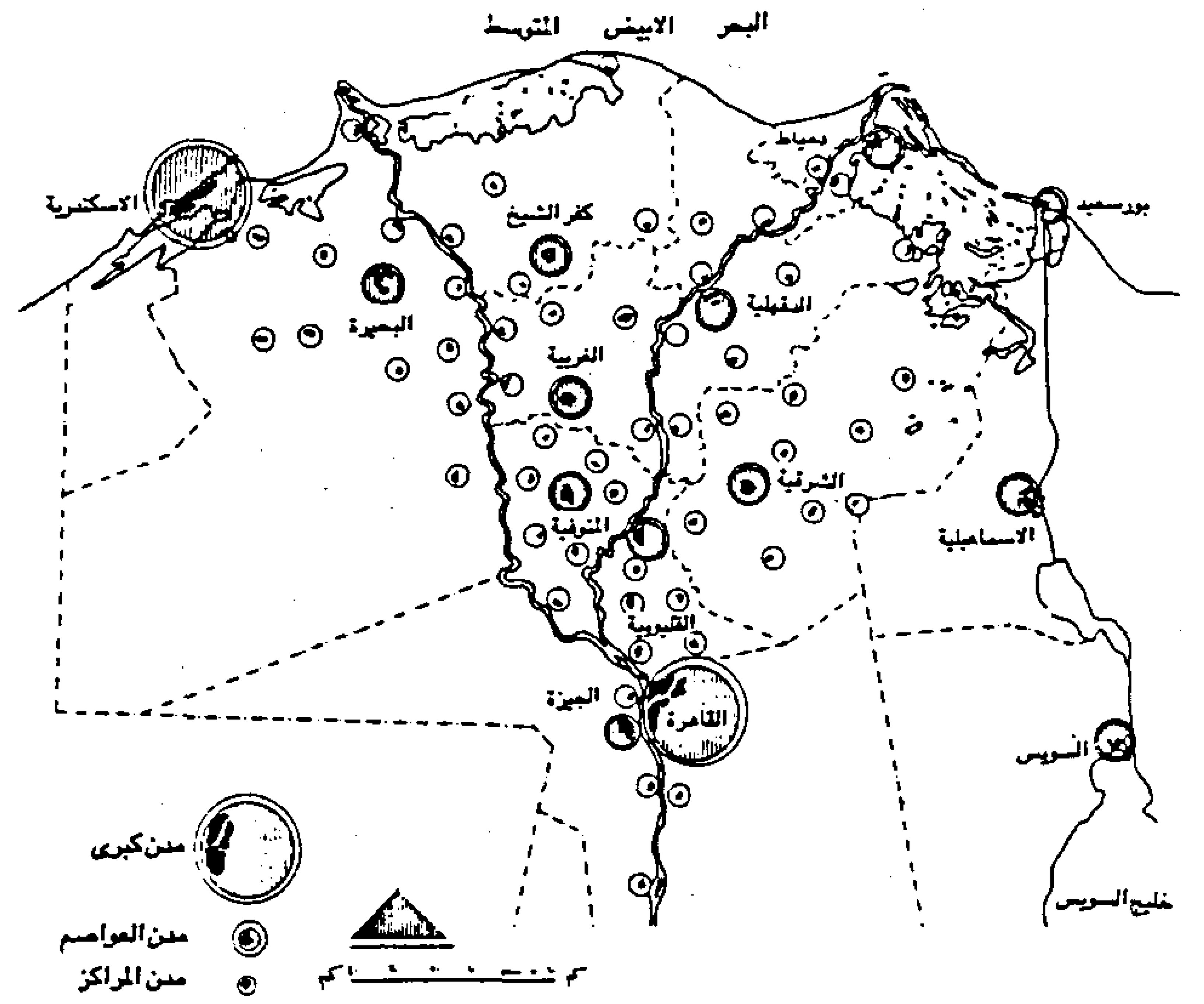
تتوزع المدن المصرية فى نطاق التقسيم الإدارى لمصر إلى محافظات حضرية يمثل كل منها تكتل حضرى كامل يمثلها أربع مدن رئيسية بنسبة ٢,١٪ من عدد المدن فى مصر عام ١٩٨٦م ، وباقى المحافظات البالغ عددها ٢٢ محافظة تمثل المدن فيها الركن الحضرى ، وتشمل عواصم المحافظات ومدن المراكز والمدن التابعة إداريا لها ، ويبلغ عددها فى الوجه البحرى ٩١ مدينة بنسبة ٧,٧٤٪ ، ومدن الوجه القبلى ٦٩ مدينة بنسبة ٣٦,١٪ ، ومدن الحدود ١٤,١ من إجمالى المدن فى مصر .

ويشير التزايد المتسارع لعدد الوحدات الحضرية من ٨٢ وحدة عام ١٩٢٧ إلى ١٩١ وحدة عام ١٩٨٦م إلى زيادة معدلات تحول القرى، إلى مدن نتيجة الزيادة السكانية ، وهو تحول ظاهرى للقرى فهى لا تملك مقومات المدن الوظيفية والتخطيطية والخدمية ، مما يساعد على خلق نقاط جذب جديدة بشكل عشوائى على حساب الأرض الزراعية .

وبصفة عامة يبلغ عدد المدن التى يقل سكانها عن ٥٠ ألف نسمة ١٣٦ مدينة تمثل ٧١,٤٪ من المدن ، ويعيش بها ١٤,٦٪ من سكان الحضر ، وعدد المدن التى يتراوح سكانها بين ٥٠- ١٠٠ ألف نسمة ٣١ مدينة بنسبة ١,٦٢٪ يسكنها ٦,٩٪ ، والمدن التى يزيد عدد سكانها عن ١٠٠ ألف نسمة ٢٤ مدينة ، تمثل ١٢,٥٪ من المدن ، ويعيش بها ٧٢٪ من سكان الحضر ، وفيها يبلغ عدد المدن فئة المليون نسمة فأكثر ٣ مدن يسكنها ٥١,٣٪ من إجمالى سكان الحضر .

ويحاط حوالى ٥٧,٣٪ من المدن المصرية بنطاق زراعى مكثف، مما يعوق امتدادها العمرانى المخطط كما فى منطقة

* قسم التخطيط العمرانى - كلية الهندسة - جامعة الأزهر .



شكل ١ – مراكز العمران على مستوى المدن بمحافظات الوجه البحرى

وسط الدلتا ووادى النيل ، وحوالى ٢٠,٥٪ من المدن تقع على تخوم وادى النيل والدلتا بالقرب من الظهير الصحراوى، وتمتاز فى معظمها بإمكانيات بيئية صالحة للامتداد الزراعى والعمران، كما فى منطقة شرق الدلتا وغربها ، وفى منطقة الأطراف الجنوبية حول بحيرة ناصر ، وأن ٢٢,٢٪ من المدن صحراوية وساحلية ، وهى المدن ذات الإمكانيات الكبيرة للتوسعات العمرانية ، وتتوافر فيها المقومات الاقتصادية فى مجالات التجارة والسياحة والصيد.

وفى العمران الريفى بلغ عدد الوحدات المحلية ٨٠٨ وحدة وبلغ عدد القرى ٤٣٢٩ قرية عام ١٩٨٦ م ، وتستقطب محافظات الشرقية والدقهلية والبحيرة على ما يزيد عن نصف القرى بالدلتا (٥٥,٦٪) ، وبما يمثل ثلث القرى فى مصر (٣٣,٢٪) ، وتنتشر على مساحة تمثل ٣١,٨٪ من المساحة المأهولة ، ويسكنها ما يزيد عن ربع سكان الريف فى مصر ، وبصفة عامة يتركز فى الدلتا والوادى حوالى ٩٦٪ من مجموع القرى.

وتتجه القرى ذات الحجم السكانى الصغير (أقل من ٥ آلاف نسمة) إلى التناقص نتيجة التضخم السكانى ، ومثلت نسبتها ٤٩,٦٪ من جملة القرى عام ١٩٨٦ م ، بينما زادت القرى فى الفئات الحجمية الأكبر من ١٠ آلاف نسمة فأكثر إلى ٧٥٩ قرية مثلت نسبة ١٨,٤٪ من جملة القرى ، وسجلت فيها القرى التى يزيد السكان فيها عن ١٥ ألف نسمة ٩,٢٪ من إجمالى عدد القرى فى الوجهين .

وينمو العمران فى معظم التجمعات الحضرية والريفية فى مصر نموا سريعا غير متكافئ ، مسببا مشكلات اجتماعية واقتصادية وطبيعية ، فقد ازدادت أحجامها بشكل عشوائى زيادة كبيرة فى السنوات الأخيرة .

وتشير الدراسات إلى أن ما يتطلبه امتداد التجمعات العمرانية الحضرية لاستيعاب الزيادة السكانية المتوقعة مساحة أرض تقدر بحوالى ٦٠ ألف فدان حتى عام ٢٠١٠ ، بخلاف ما يتطلبه امتداد التجمعات العمرانية الريفية التى تقدر بما يزيد عن ٧٠ ألف فدان ، مما ينذر بالقضاء على جزء كبير من زماماتها ، مما يؤثر سلبا على الإنتاج ما لم توضع الحلول العاجلة للتحكم فى عمليات التضخم العمرانى للتجمعات .

النمو السكانى

لعل من أهم وأبرز نتائج التعدادات السكانية المتعاقبة هو استمرار ارتفاع معدل النمو السكانى على مساحة محدودة من المناطق المأهولة بالسكان ، ولقد أدى النمو السكانى المتسارع الذى تعانى منه مصر إلى زيادة مطردة فى عدد السكان يمثل معدلها نحو ٢,٨٪ ، حتى بلغ إجمالى عدد سكان مصر عام ١٩٩٤ م نحو ٦٠,٣ مليون نسمة .

وقد بلغ عدد سكان الحضر ٢١,٧ مليون نسمة عام ١٩٨٦م بنسبة ٤٣,٩٪ من إجمالى السكان ، وأن أكثر من ٤٥٪ من سكان الحضر يعيشون بالمحافظات الحضرية ، و٥٢,٣٪ فى مدن الوجهين البحرى والقبلى ، والباقى فى مدن محافظات الحدود ، كما بلغ عدد سكان الريف ٢٧,٠٣ مليون نسمة ، بنسبة ثابتة فى تعدادات ١٩٧٦م ، ١٩٨٦م بلغت ٥٦,١٪ من إجمالى السكان ، نتيجة تضاؤل فرص العمل فى المراكز الحضرية وتحسن مرافق القرى والتوسع فى التصنيع بالريف ، بالإضافة إلى التوسع الأفقى الزراعى فى الأراضى الجديدة ، ويتركز سكان الريف فى محافظات الوجهين البحرى والقبلى بما يمثل ٩٩,١٪ بينما يسكن الباقى محافظات الحدود .

وترتفع الكثافة السكانية فى الوادى والدلتا نتيجة التكدس السكانى ، فقد بلغت الكثافة المتوسطة فى المحافظات الريفية

فى الوجه البحرى ٩٤١ نسمة / كم٢ ، والوجه القبلى ١٤١٣ نسمة / كم٢ ، ويمكن الإشارة إلى أن النمو الحضرى السريع أدى إلى ارتفاع الكثافة السكانية بالمدن المصرية ، وقد بلغت مستويات مزعجة فى بعض التجمعات ، خاصة المدن المصرية الكبيرة إذا ما قورنت بالبنيان الأساسى المتواضع فى معظمها .

الخصائص الأساسية لسكان المدن والقرى خلال الفترة ١٩٤٧-١٩٨٦

البيـــــــــان	١٩٤٧	١٩٧٦	١٩٨٦
عدد المدن الكبرى (المليونية)	١	٣	٤
عدد المدن الكبرى (عواصم المحافظات الحضرية)	٦	٤	٤
نسبة سكان المدن الكبرى إلى جملة سكان الدولة	١٨,٠	٢١,٤	٢٠,١
إجمالى عدد المدن	٩١	١٤٧	١٩١
عدد مدن الوجه البحرى	٥١	٧٩	٩١
عدد مدن الوجه القبلى.	٤٤	٦٣	٦٩
نسبة سكان مدن الوجه البحرى والقبلى.	١٢,١	٢٢,٠	٣٢,١
نسبة سكان الحضر.	٣١,٠	٤٣,٧	٤٣,١
نسبة سكان الريف.	٦٩,٠	٥٦,٣	٥٦,١
عدد مراكز الحدود	٢٥	٢٣	٢٧
نسبة سكان الصحراء.	,٩	,٧	١,٥

وبازدياد الكثافات تزداد طرديا المشكلات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ، وبصفة عامة أدى النمو السكانى المتزايد إلى تأثيرات سالبة بيئيا واجتماعيا واقتصاديا أهمها :

- تضخم حجم التجمعات الحضرية والريفية فى الأراضى الزراعية ، وتأثير ذلك السلبى على الإنتاج ، وانخفاض وقصور معدلات الخدمات العامة ، والضغط على المرافق المختلفة وإجهادها وعجزها عن مسايرة التوسع العمرانى .
- زيادة الإمدادات العشوائية على أطراف المدن ، وتدهور المناطق السكنية القائمة ، وانتشار المناطق المختلفة وما يصاحبها من الافتقار إلى مرافق الخدمات الأساسية ، وارتفاع الكثافات على الأرض وزيادة درجة التلوث البيئى .
- نقص الإسكان وتزايد عدد المبانى المتهالكة وظهور بعض المشاكل المرتبطة بهذا المجال ، مثل ارتفاع أسعار الأراضى وتكاليف البناء وإيجارات المساكن ، مما لا يتناسب مع دخول الغالبية فى الفئات .

أهمية تخطيط التجمعات العمرانية القائمة

على ضوء ما سبق يتضح اختلال توزيع السكان على المساحة المأهولة واختلال الهيكل العمرانى ، واستمرار انخفاض الأوضاع العمرانية والحضارية ، فنجد تضخم المدن وتضخم وتلاحم القرى المحيطة بها والقريبة من حدودها ، وما يترتب على ذلك من مشكلات عمرانية وبيئية تعانى منها من تدهور الخدمات والمرافق العامة وانتشار الأحياء المتخلفة بجانب تلوث الهواء والماء والضوضاء ، والامتداد العمرانى العشوائى غير المخطط على الأرض الزراعية ، بالإضافة إلى انتشار المشكلات الاجتماعية نتيجة لارتفاع معدلات الكثافة والتزاحم وانتشار البطالة وانخفاض الدخول .

ولمواجهة هذا تأتى أهمية أعداد المخططات العامة للتجمعات الحضرية والريفية ، لتطوير هياكلها العمرانية ، ورفع مستواها العمرانى والاجتماعى والاقتصادى بما يضمن تحديد وتنظيم اتجاهات النمو ، وبما يتناسب مع مساحة الأرض والموارد المتاحة ، وفى ضوء فرص العمل الممكنة فى إطار زماماتها والتى تضمن أحسن استغلال لها ، بهدف زيادة سعتها المحتملة واستيعابها لنسبة من نموها العمرانى دون اللجوء إلى زيادة حيز العمران على حساب الأراضى الزراعية .

فمن المهم الإسراع فى إعداد المخططات العامة للتجمعات الحضرية والريفية من خلال نظرة شاملة لأقاليمها ، بهدف تحسين البيئة المحلية وتحديد إمكانيات التوسعات العمرانية داخل حدود المساحة العمرانية القائمة لتوفير مسطح الأراضى الذى يتناسب مع التوسع العمرانى المخطط، بما يحقق زيادة استيعابها ويساعد على امتصاص نسبة من الزيادة السكانية، دون المساس بالأراضى الزراعية، على أن يتم توجيه الزيادة السكانية عن قدرتها الاستيعابية إلى مناطق التنمية خارج الوادى، من خلال السياسة الإقليمية وفى إطار السياسة القومية

الدراسات اللازمة ومراحل العمل الرئيسية للمخططات العامة

يجب أن تتبع اتجاهات تخطيط التجمعات الحضرية والريفية الأسس التى يحددها التخطيط الإقليمى لتنظيم حركة العمران داخل الإقليم ، فى إطار السياسة العامة للدولة التى يحددها التخطيط القومى ، والتى تعطى التصور الشامل للأهداف المطلوب تحقيقها .

وتمر العملية التخطيطية للتجمعات العمرانية بمرحلتين

أساسيتين هما مرحلة الدراسات اللازمة ، ومرحلة وضع الخطة وتتمثل فى الآتى :

١- جمع المعلومات والمسح الميدانى :

وهى عبارة عن جمع البيانات والمعلومات من المصادر ، واستكمالها وتحديثها بأعمال المسح الميدانى ، بهدف إدراك ووصف للأوضاع الراهنة وتحليل اتجاهات التنمية ، والتعرف على المشاكل الحقيقية والاحتياجات والتقديرات المستقبلية ، وتشمل المباحث والدراسات الميدانية الآتية :

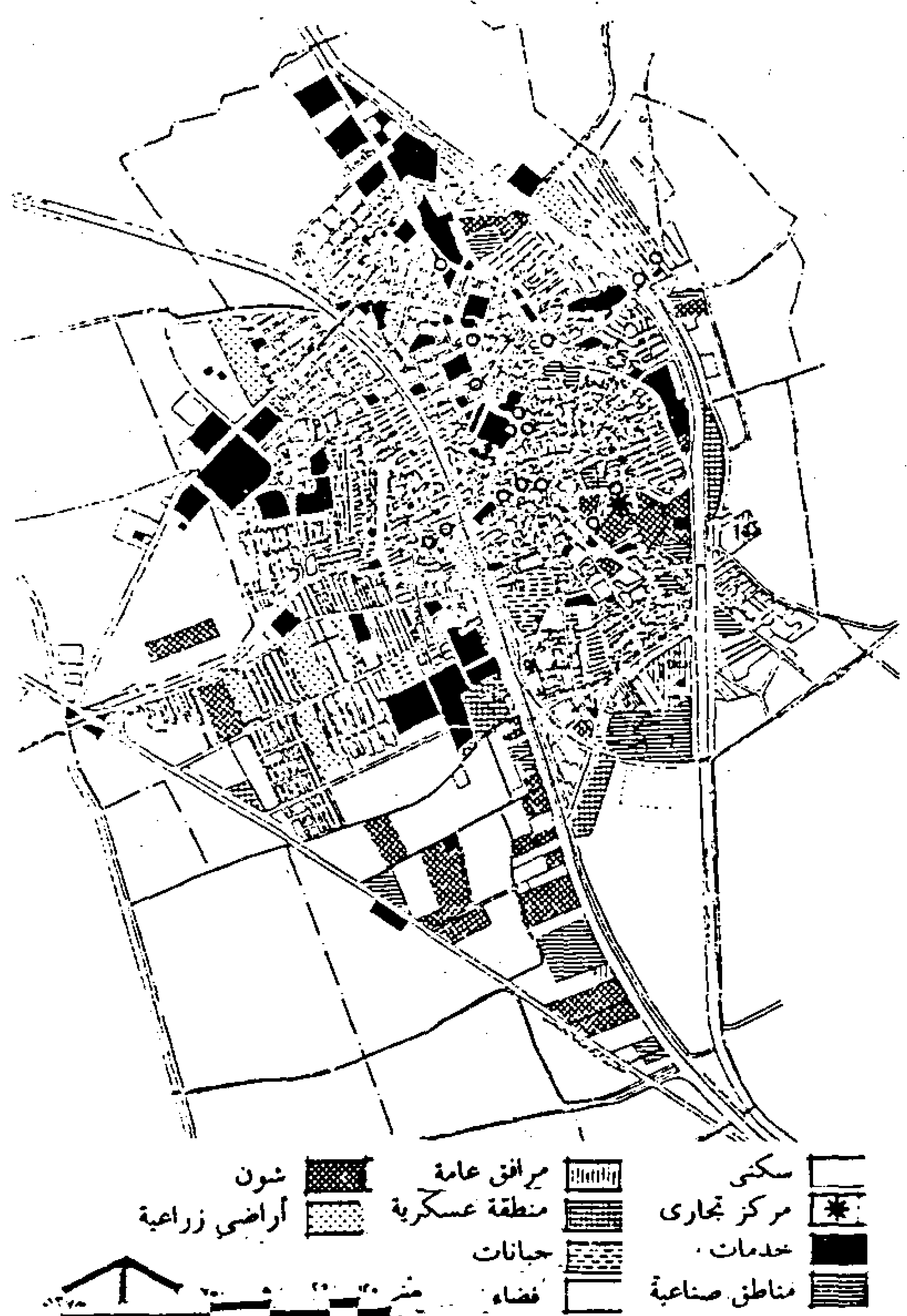
- الدراسات البيئية والعمرانية : وتشمل الخصائص الطبيعية للمدينة من خلال دراسة الموقع ومظاهر السطح والتربة والجيولوجيا والمناخ ومصادر المياه والأحوال البيئية ، كما تتناول دراسة التطور العمرانى واستعمالات الأرض ، وحالات المبانى وارتفاعات وأعمار المبانى ، بالإضافة إلى شبكات الطرق والنقل وشبكات المرافق العامة .
- الدراسات الاجتماعية : وتشمل دراسة السكان من حيث معدلات النمو والتنبؤ بحجم السكان ، وتركيبهم النوعى والعمرى والمهنى والاقتصادى ، ودراسة الهجرة والكثافة ومتوسط حجم الأسرة ، كما تشمل دراسة هيكل الخدمات العامة القائمة من تعليم وصحة وثقافة وأخرى.
- الدراسات الاقتصادية : ويشمل مسح الأنشطة الاقتصادية الراهنة واتجاهاتها من خلال الهيكل الاقتصادى الذى يشمل الاستثمار والادخار وقوة العمل والدخل والإنفاق وتكوين رؤوس الأموال ، كما يشمل دراسة الأنشطة الاقتصادية التى تتمثل فى قطاعات الصناعة والزراعة والسياحة وعمليات البناء والتشييد وغيرها .

٢- تحليل المعلومات والدراسات :

وتشمل تحديد الأسس والمعدلات التخطيطية التى يمكن استخدامها كمقياس تقييم للعناصر الوظيفية التى تتكون منها المدينة ، والناتجة من تحليل حقائق الوضع الراهن ، كما تشمل تقدير الاحتياجات المطلوبة وتحديد أوجه القصور الحالى فى العناصر ، وتقدير احتياجات المستقبل على أساس مقارنة المعدلات التخطيطية بالوضع الحالى .

٣- مرحلة التخطيط :

على ضوء التحليلات وتحديد اتجاهات التنمية المستقبلية



شكل ٢- استعمالات الأراضى لمدينة دمنهور - البحيرة .



شكل ٣- استعمالات الأراضى لمدينة فارسكور - دمياط .

والتحليلات القطاعية العامة ، يشترك التحليل التفصيلي والبرنامج الوظيفي في الوصول إلى تطوير مجموعة من السيناريوهات التخطيطية لأعمال التقويم والمناقشة وإقرار البديل التنموي المناسب ، والذي يتم تفصيله إلى مخطط هيكلي رئيسي ، وهي المرحلة الأولى التي تسبق المخطط العام .

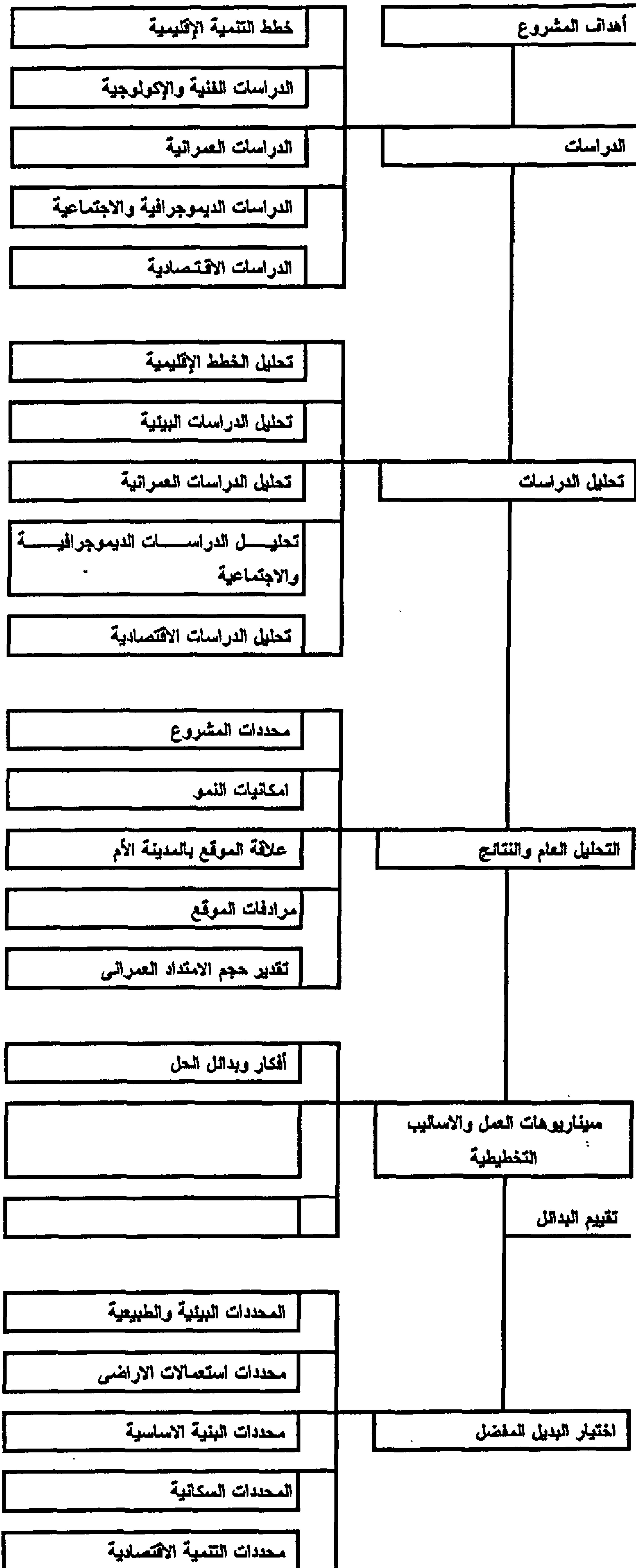
ويحدد المخطط الهيكلي أسلوب التنمية العمرانية وفقا لموجهات استراتيجية التنمية الإقليمية، كما يهدف إلى التحكم وتوجيه عمليات التنمية العمرانية وفقا لسياسات عمرانية متعددة تشمل : سياسة تحديد استعمالات الأراضي على مستوى التجمع بهدف تطوير البيئة العمرانية، والسياسات المتعلقة بشبكات الطرق والشوارع والمرافق العامة والمتعلقة بتوزيع الخدمات ومدى الانتفاع بها ، بالإضافة إلى السياسات المتعلقة بكثافة التنمية (مدى تمركز انتشار الأنشطة وتوزيعها) والمتعلقة بالنشاط الاقتصادي وتوزيع الصناعة ، على أن تكون السياسات المقترحة في إطار السياسات العامة على المستوى القومي والإقليمي .

كما يتضمن إعداد المخطط الهيكلي ، الآتي :

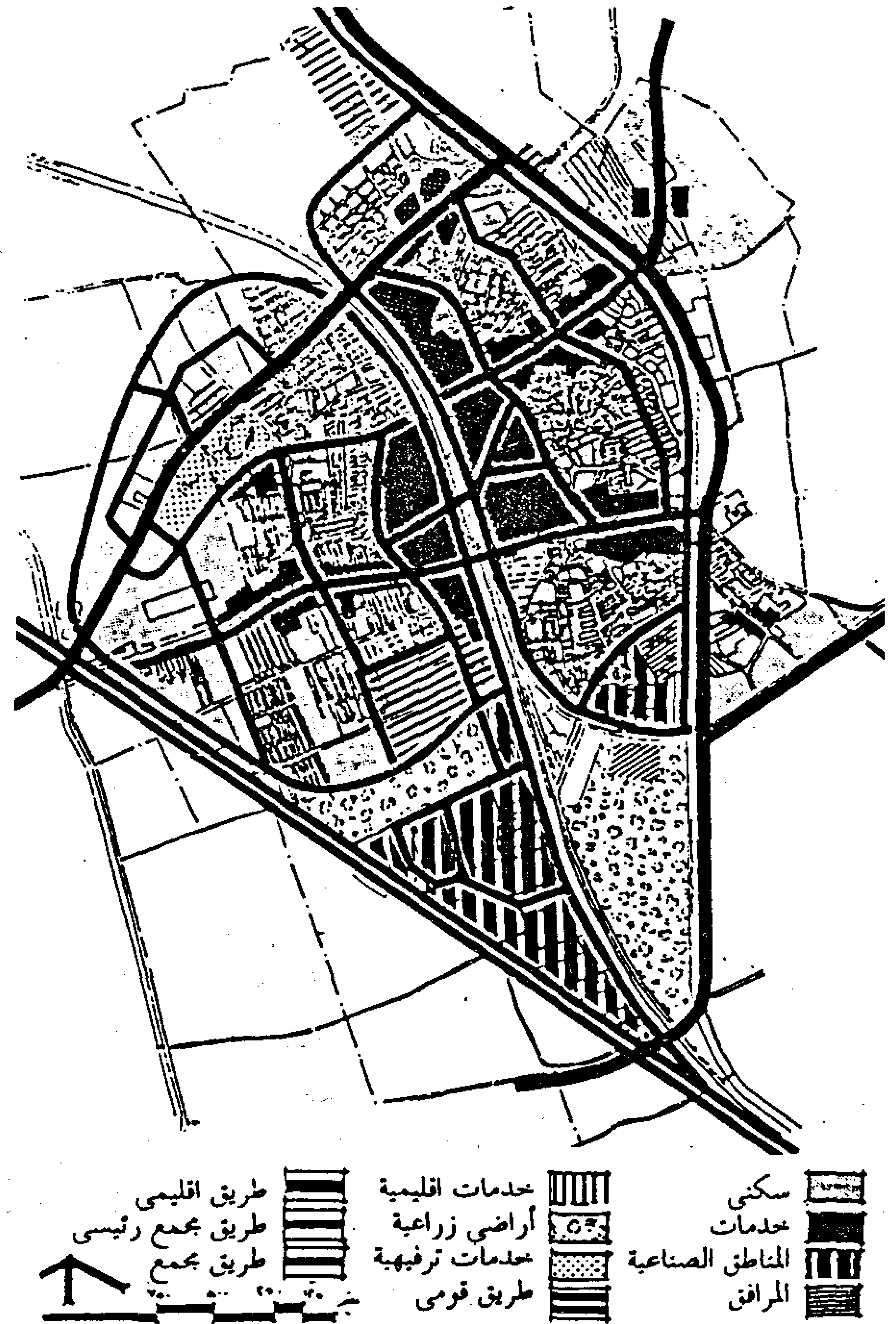
- تحديد موجهات استراتيجية تنمية التجمع العمراني وفقا لإمكانات ومعوقات التنمية به .
- اقتراح وتقييم وتحديد الأسس العامة للتخطيط التي تتناسب مع الدور الوظيفي والخصائص البيئية والعمرانية .

ويتعامل التخطيط مع كل العناصر الطبيعية الواقعة في نطاق الوحدة المحلية ككل وليس مع جزء منها ، وذلك في إطار التخطيط الإقليمي للإقليم الذي تقع فيه .

وبصفة عامة أوضحت اللائحة التنفيذية لقانون التخطيط العمراني ، أنه يقصد بالتخطيط العام الشامل رسم الخطوط العريضة التي توجه عمليات التنمية العمرانية موضحة الاستعمالات الرئيسية للأراضي ، مع الحفاظ على النواحي الجمالية بهدف توفير بيئة سكنية صحية سليمة ، مع توفير مساحات كافية ، وفي مواقع مناسبة للاستعمالات الأخرى ، وشبكة طرق مريحة وذات كفاءة عالية ، وشبكة رئيسية من المرافق العامة .



شكل ٤- البرنامج الفني الهيكلي للمخطط



شكل ٥– المخطط الهيكلى المقترح لمدينة دمنهور (البديل الثالث)

وتتكون الأعمال الرئيسية للمخطط العام من :

مجموعة خرائط : تشمل خرائط استعمالات الأراضى وخرائط شبكات الطرق والشوارع والسكك الحديدية والمطارات والمجارى المائية والبحرية والموانى المائية ، وخرائط مواقع الخدمات العامة وخرائط شبكة المرافق العامة .

التقرير : ويشمل المقدمة والأهداف والسياسة العامة لاستعمالات الأراضى فى الملكيات الخاصة وفى تنمية المشروعات العامة .

٤– المخططات التفصيلية بمناطق العمل المختارة :

تعد المخططات التفصيلية استنادا إلى المخطط المتفق عليه ويشمل :

– إعداد التخطيط التفصيلى لتجديد وإحياء المناطق ذات الأولوية من المناطق المتداعية المحددة بناء على نتائج الدراسات السابقة .

– إعداد مخطط تفصيلى لمناطق الامتداد العمرانى وتشمل وضع المعايير التخطيطية والتصميمية للمنطقة ، وإعداد المخطط العام للموقع شاملاً الدراسات التخطيطية التفصيلية .



شكل ٦– المخطط العام ومخطط التنمية العمرانية لمدينة فارسكور

إعداد المخططات العامة للتجمعات الحضرية والريفية

يتطلب إعداد المخططات العامة للمدن والقرى جهودا ضخمة على المستويات الثلاث القومى والإقليمى والمحلى ، فالتخطيط القومى إطار سليم لرسم السياسة العامة للدولة فى كافة المجالات ، والتى تعطى التصور الشامل للآمال المطلوب تحقيقها . والتخطيط الإقليمى فى إطاره يحدد الأنشطة

الاقتصادية والخدمات العامة ونظم حركة العمران داخل الإقليم ، والتخطيط المحلى يعنى بتحديد الأهداف والاستراتيجيات والسياسات طويلة المدى ومحددات النمو للمدينة أو القرية فى إطار التخطيط الإقليمى لتوفير بيئات صحية آمنة .

وينص قانون التخطيط العمرانى رقم ٣ لسنة ١٩٨٣ م فى مادته الأولى ، على أن تتولى الوحدات المحلية كل فى دائرة اختصاصها من خلال لجنة لكل محافظة تختص بشئون التخطيط العمرانى فى إعداد مشروعات التخطيط العام للمدن والقرى ، ويصدر بتشكيل هذه اللجنة قرار من المحافظ المختص من عناصر من ذوى الخبرة والمهتمين بالتخطيط العمرانى وممثلين لوزارتى الزراعة والدفاع .

وتشير نتائج الاستقصاء إلى وجود فجوة واضحة بين الهيكل النظرى والهيكل الفعلى القائم لكل محافظة ، مما يدل على أن أجهزة التخطيط بهيكلها الحالى ونوعيات الكوادر العاملة بها غير قادرة على مباشرة الاختصاصات التى نص عليها القانون .

ولا شك أن ما يناسب مصر مع الانطلاقة الجديدة نحو تحقيق مزيد من اللامركزية الإدارية ، أن تقوم الأجهزة التخطيطية المشكلة على مستوى المحافظات بإعداد مشروعات التخطيط العام للمدن والقرى ، وأن تكون لها سلطات اتخاذ القرار وإمكانية التنفيذ ، ولا يتأتى الجانب الأخير إلا بتوفير الأجهزة الإدارية والفنية اللازمة على مستوى الوحدات المحلية.

وبمعنى آخر سوف يتوقف نجاح هذه الأجهزة على وجود أطقم من المخططين والفنيين والمتخصصين فى مجالات مختلفة (عمارة ، مرافق ، طرق ، اقتصاد ، اجتماع) القادرين على إعداد المخططات ، وعلى مدى وفرة البيانات الإحصائية والمباحث الهندسية اللازمة لتحضير المخططات .

وفى السنوات الأخيرة تم إعداد مخططات لعدد من المدن ومخططات تنمية متكاملة لمعظم محافظات مصر ، وهى مخططات معطلة حتى الآن ، ولعل أهم ما يلفت النظر فى هذه المخططات أنها كانت من إعداد أو تحت إشراف الهيئة العامة للتخطيط العمرانى / وزارة التعمير ، ولم تشارك المحليات فى إعدادها ، واتضح عجز سلطة المحليات عن تنفيذها لعدم مقدرتها الفنية وضآلة مخصصاتها المالية .

لذلك فأنه لا بديل عن إعداد الكوادر الفنية المؤهلة خصيصا لإدارة العملية العمرانية على مستوى الوحدات المحلية ، وتشجيع العناصر المميزة من الفنيين المتخصصين فى مجالات العمران المختلفة على العمل فى وحدات الحكم المحلى ، مما يساعد على استيعاب سلطات الحكم المحلى ، للأبعاد المتشابكة المختلفة للتخطيط العمرانى على المستويات المحلية والإقليمية والقومية ، كذلك فإنه يهيئ فرصة حقيقية لإعداد وتنفيذ المخططات العامة للتجمعات العمرانية الحضرية والريفية .

جهاز التخطيط : لجان وإدارات التخطيط العمرانى :

لممارسة اختصاصات تحضير مشروع التخطيط التى يمنحها مجلس المدينة للجنة التخطيط العمرانى بالمحافظة ، تعتمد اللجنة على الجهاز الإدارى المختص بشئون التخطيط الموجودة بالمدينة .

ونرى أن تتكون إدارة التخطيط العمرانى فى المدينة متوسطة الحجم من ثلاثة أقسام تشمل التخطيط العمرانى ، والتخطيط الاجتماعى ، والتخطيط الاقتصادى ، على أن تضم بوجه عام العناصر المتخصصة فى التخطيط العمرانى والمرافق العامة والعمارة والنقل والطرق والشئون الاجتماعية والاقتصادية والزراعية والصناعية والسياحية والبيئية والقانونية ، وبصفة عامة تشكل إدارة التخطيط العمرانى على النحو التالى :

- مدير الإدارة : مهندس مخطط / معمارى مع خبرة فى مجال التخطيط العمرانى ١٠ سنوات فأكثر .
- وكيل الإدارة : مهندس مخطط / معمارى خبرة فى مجال التخطيط العمرانى ١-٧ سنوات .

أ- قسم التخطيط العمرانى :

- مهندس مخطط / معمارى خبرة فى مجال التخطيط العمرانى ٥-٧ سنوات .
- مهندس مخطط / معمارى خبرة فى الارتقاء بالأحياء المتخلفة .
- مهندس مدنى متخصص نقل ومرور .

- مهندس مدنى / تخصص مرافق عامة (مياه وصرف صحى).
- مؤهل جامعى / خبرة فى مجال أعمال المساحة .
- مهندس كهرباء خبرة فى أعمال الكهرباء .
- مؤهل فنى متوسط رسام .
- سكرتارية .

ب- قسم التخطيط الاجتماعى :

- مؤهل جامعى وخبرة فى الدراسات السكانية .
- مؤهل جامعى وخبرة فى مجال التنظيم والإدارة .
- مؤهل جامعى وخبرة فى البحوث الاجتماعية .
- سكرتارية .

جـ - قسم التخطيط الاقتصادى :

- مؤهل جامعى / تجارى اقتصادى.
- مؤهل جامعى فى مجال القوة العاملة.
- مؤهل جامعى خبرة فى مجال الإحصاء.
- مهندس زراعى خبرة فى مجال الاقتصاد الزراعى.
- مهندس خبرة فى هندسة الإنتاج.
- سكرتارية.

ونرى أن يكون تشكيل إدارة التخطيط العمرانى وأقسامها على أساس الاستفادة فى الدراسات المتخصصة بخبرات أخرى من الخارج من أساتذة الجامعات أو المؤسسات العلمية والهيئات والمكاتب الاستشارية لتقديم المساعدة فى بعض المجالات المتخصصة والتى ليس لديها خبرة فيها.

تحضير وإعداد المخططات :

لتحضير وإعداد مشروعات التخطيط قد تعتمد لجنة التخطيط على الجهاز المختص لشئون التخطيط العمرانى بالمدينة (إدارة التخطيط العمرانى) ، أو تستعين بمخططين استشاريين لمساعدة إدارة التخطيط فى حل بعض المشاكل التخصصية ، أو أن يقوم بمهام العمل الرئيسية فى المشروع، وتتضح بدائل التطبيق فيما يلى :

البديل الأول : قيام إدارة التخطيط العمرانى بالمدن بإعداد مهام العمل الرئيسية للمشروعات وتتمثل فى :

- الرفوعات المساحية واستكمال المعلومات والبيانات.
- الدراسات الأولية وتحضير الخرائط الأساسية اللازمة لعمليات التخطيط المختلفة.
- المخطط الهيكلى لاستراتيجية التنمية.
- التخطيط العام والمخططات التفصيلية للمناطق التى تتكون منها المدينة فى إطار التخطيط العام .

البديل الثانى : قيام إدارة التخطيط بالمدن ببعض مهام العمل . ويعاونه المخطط الاستشارى فى المهام التخصصية ، حيث تستعين لجنة وإدارة التخطيط بالخبراء فى حالة نقص التخصصات الفنية بالإدارة ، أو عدم كفاءة الإدارة فى بعض المجالات ، ويتمثل مجال الأعمال فى الآتى :

- أن تقوم إدارة التخطيط العمرانى بمهام الرفوعات المساحية واستكمال المعلومات والبيانات ، بالإضافة إلى الدراسات الأولية للوضع الراهن ، وتحضير الخرائط الرئيسية اللازمة لعمليات التخطيط المختلفة.
- يقوم المخطط الاستشارى بمهام تحديد طبيعة المعلومات والبيانات المطلوبة ، وتصميم أدوات جمع البيانات وتدريب الكوادر فى تجميع المعلومات والحقائق وفقاً لهذه الأدوات ، كما يقوم بإعداد المخطط الهيكلى لاستراتيجية التنمية ، بالإضافة إلى المخطط العام والمخططات التفصيلية للمناطق التى تتكون منها المدينة.

البديل الثالث : قيام المخطط الاستشارى (المكاتب الهندسية الاستشارية أو الأجهزة العلمية والمؤسسات) بمهام العمل الرئيسية وذلك فى الحالة التى لا توجد بها إدارة تخطيط أو عدم كفاءتها فى بعض المجالات ، وفى المدن التى بها إدارات تخطيط ومخططون ليسوا على مستوى من الخبرة ، فيمكن للمخطط الاستشارى تقديم المعونة الفنية اللازمة للأعمال التخطيطية المختلفة.

ونرى اعتبار الهيئة العامة للتخطيط العمرانى هى جهاز الدولة المسئول عن رسم السياسة العامة للتخطيط العمرانى فى مصر ومتابعة تنفيذها طبقاً لقانون التخطيط العمرانى رقم ٣ لسنة ١٩٨٣ ، على أن يكون إعداد خطط وبرامج التنمية العمرانية من شأن لجان وإدارات التخطيط بالمحليات ، بعد تدعيمها بالموارد المالية اللازمة والكوادر الفنية المؤهلة والمدربة اللازمة للتنمية فى جوانبها المختلفة ، على أن يقوم خبراء الجامعات ومراكز البحث العلمى والمكاتب الاستشارية

بتقديم المعونة الفنية اللازمة ، ومساعدة الجهاز فى حل بعض المشاكل التخطيطية التى ليس لديها خبرة فيها.

دور الأجهزة العلمية والمؤسسات :

يجب على الأجهزة والمؤسسات العلمية أن تقوم بدور الاستشارى الذى يقدم الخدمات الاستشارية والتدريبية إلى إدارات التخطيط بالمحليات ، بهدف تحسين إطلاع الموظفين بعملية التخطيط لرفع قدرتهم فى القيام بالعمل المستقبلى ، وكذلك مساعدتهم فى تنفيذ نتائج وتوصيات الدراسات.

فمن مهام الاستشارى تقديم المشورة لإدارات التخطيط العمرانى فى القضايا التخطيطية الملحة وذات الطابع الهام والمؤثر فى توجيه التنمية ، حيث يقوم بتقديم خدمات معاونة فنية بهدف دعم وتعزيز قدرة وكفاءة المجالس المحلية فى العملية التخطيطية ، ومعاونتها على تنفيذ مقترحات المخطط أثناء إعداده ، على اعتبار أن التخطيط عملية مستمرة ، كما يقوم بتقديم خدمات تخطيطية متخصصة أخرى مثل التخطيط التفصيلى لبعض المواقع.

ومن ضمن المهام أيضاً تطوير قدرات موظفى المجالس المحلية فى العملية التخطيطية ، مما قد يتطلب إعداد برامج ودورات وحلقات تدريبية للجهاز المنفذ فى المجلس المحلى فى مجالات التخطيط وتنفيذ المخططات ونظام معلومات الأراضى.

ولوزارة التعمير دور فعال يجب أن يقوم به من خلال تبنيها للاستراتيجية المفضلة للسياسة القومية للتنمية الحضرية، ويمكن تحقيق ذلك باختيار الأولويات المكانية للتنمية الحضرية التى تسهم فى تحقيق استراتيجية استيطان قائمة على الكفاءة وسياسات قطاعية تتمشى مع استراتيجية الحفاظ على الاستثمارات العامة.

ونرى فى مجال الموافقة والاعتماد بعد تحضير المخطط ، أنه من المناسب بعد عرض الوحدة المحلية لمشروع التخطيط العام ومراجعة الهيئة العامة للتخطيط العمرانى ، وعرضه على المجلس الشعبى المحلى للمحافظة للموافقة ، أن يتم اعتماده أو إصداره من المحافظ ، وذلك بدلاً من الوزير المختص للتعمير ، وذلك تحقيقاً لمزيد من اللامركزية الإدارية على أن يختص بذلك وزير التعمير بالمدن الكبرى كالقاهرة والإسكندرية.

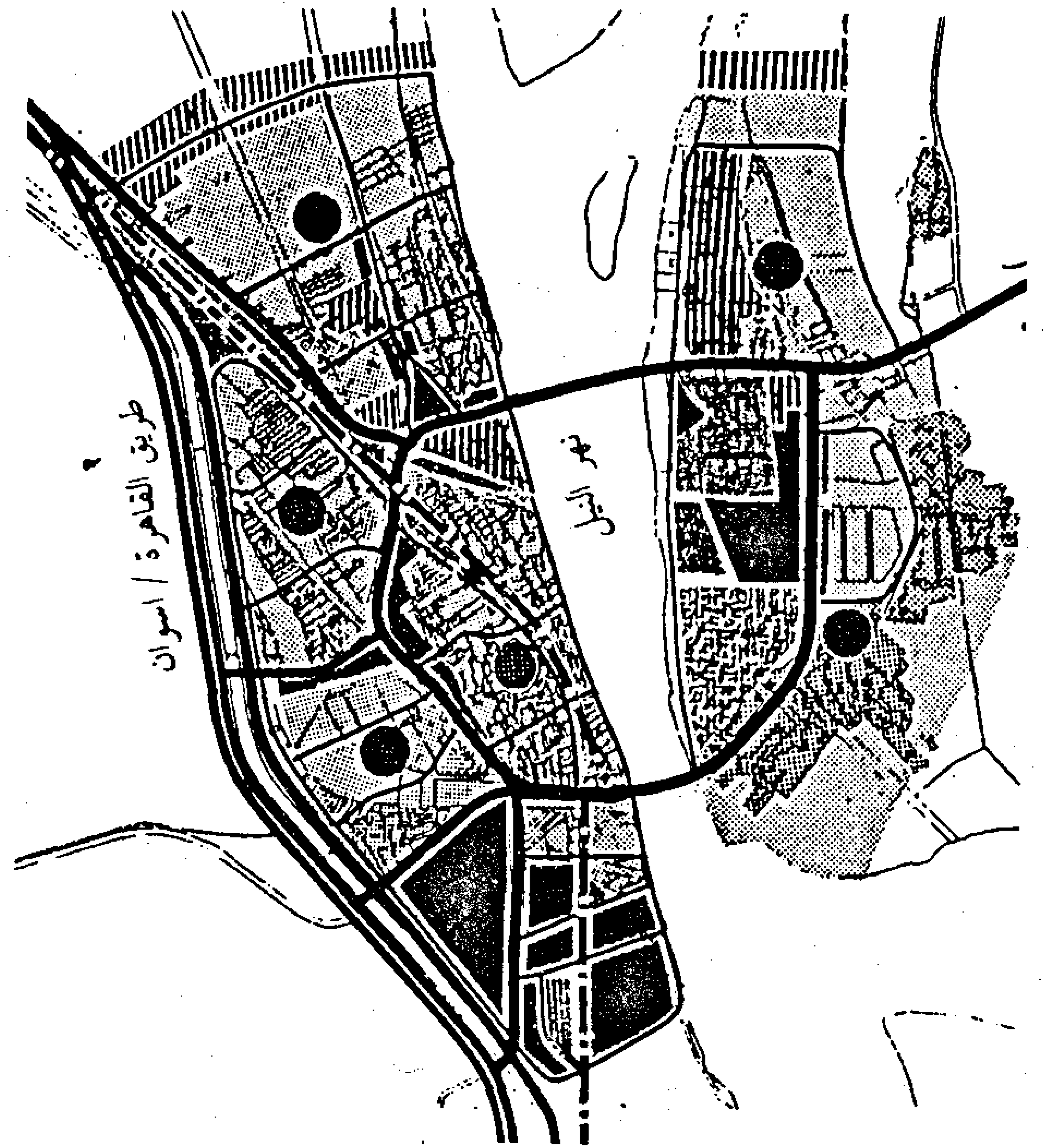
ونرى تشكيل مجموعات عمل فنية من خبراء الجامعات ومراكز البحث العلمى باعتبارهم الخبراء الفنيين ، وتضم كل مجموعة التخصصات الفنية اللازمة للعملية التخطيطية كفريق واحد ، يختص كل منها بتقديم المعونة الفنية اللازمة لتنفيذ البرامج على مستوى المحافظات ومراكزها الإدارية ووحداته المحلية ، وتعمل هذه المجموعات الفنية من خلال لجان وإدارات التخطيط ، ووفقاً للفلسفة والاستراتيجية التى تقرها الهيئة العامة للتخطيط العمرانى، والمسئولة عن رسم السياسة العامة وإعداد خطط وبرامج التنمية العمرانية على مستوى الجمهورية.

ويقع على كاهل الخبراء فى هذه المرحلة تحديد طبيعة المعلومات والبيانات المطلوبة، وأيضاً تصميم أدوات البيانات وتدريب الكوادر فى تجميع المعلومات والحقائق وفقاً لهذه الأدوات، وتأسيس نظام العمل للتحديث المستمر للبيانات والمعلومات وتصنيفها وحفظها وتسجيلها وتحديثها، وتقديم المشورة والتوجيه ومعالجة القضايا التخطيطية الملحة التى تواجه المحليات ، وكذلك مساعدتهم فى تنفيذ نتائج وتوصيات الدراسات.

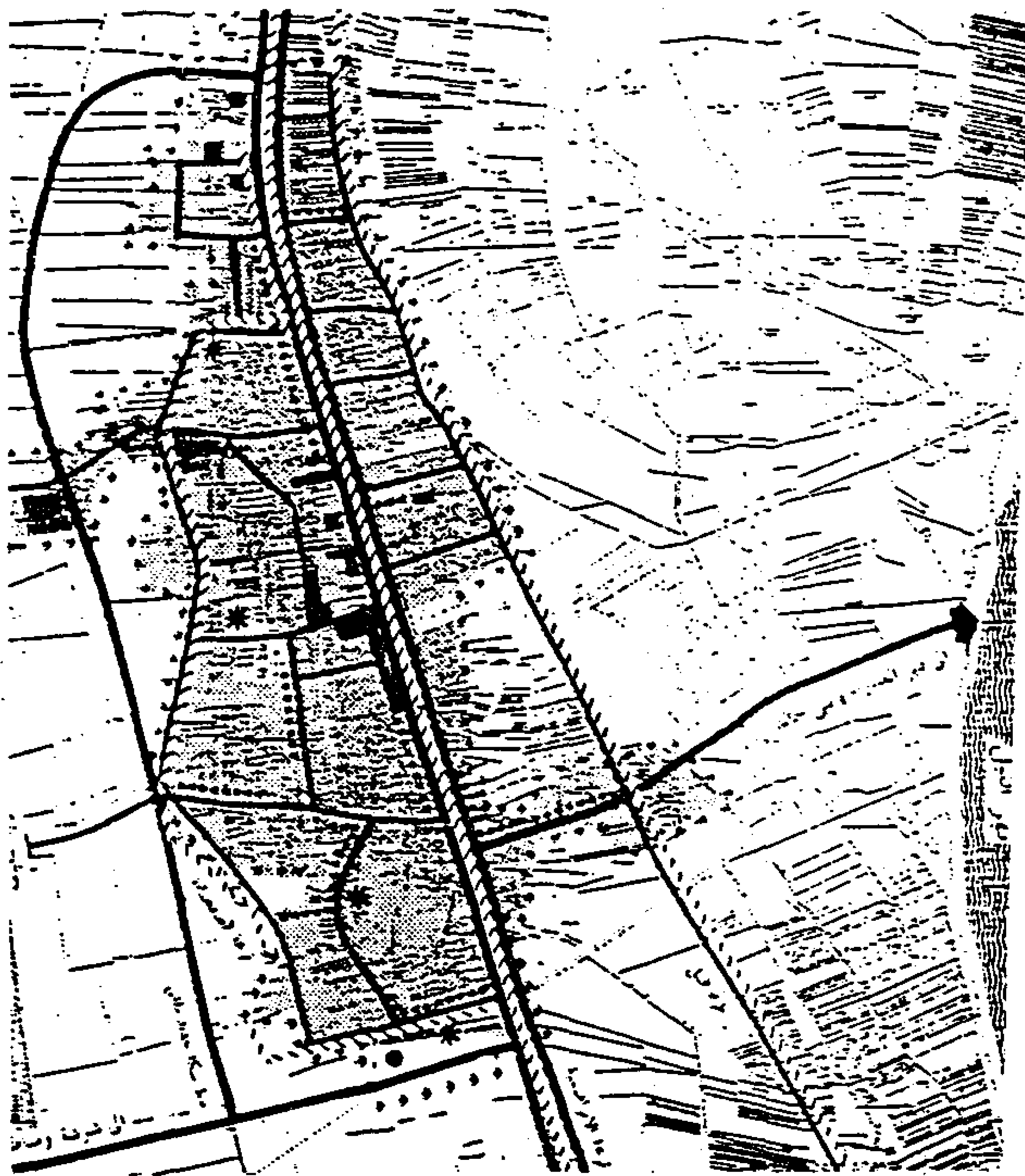
القوى العاملة اللازمة لإنجاز الأعمال الرئيسية للمخططات :

يتكون الفريق اللازم لإدارة العملية التخطيطية من رئيس الفريق ويختص بالإدارة العامة للمشروع ، ثم المنسق الفنى وهو المسئول عن التنسيق والإدارة الفنية اللازمة لإنتاج العمليات التخطيطية ، بالإضافة إلى أعضاء الفريق من المختصين بإعداد العناصر المختلفة للتقارير والأوراق الفنية والمخططات، والموظفين المساعدين والمختصون بتقديم المساعدة الفنية والإدارية.

ويتضح أن فريق العمل اللازم لإعداد المخطط للمدن أكثر من ٥٠٠ ألف نسمة يبلغ ١٢٠ رجل / شهر من المتخصصين ونحو ٨٠ رجل / شهر من الموظفين المساعدين ، وينخفض العدد فى الفئات الحجمية التالية حتى يصل إلى ٤٤ رجل متخصص / شهر ، و ٥٠ موظف مساعد/ شهر، ٣٨ رجل/شهر من الموظفين المساعدين ، وفى القرى يتراوح فريق



شكل ٧- المخطط الهيكلى لمدينه سوهاج

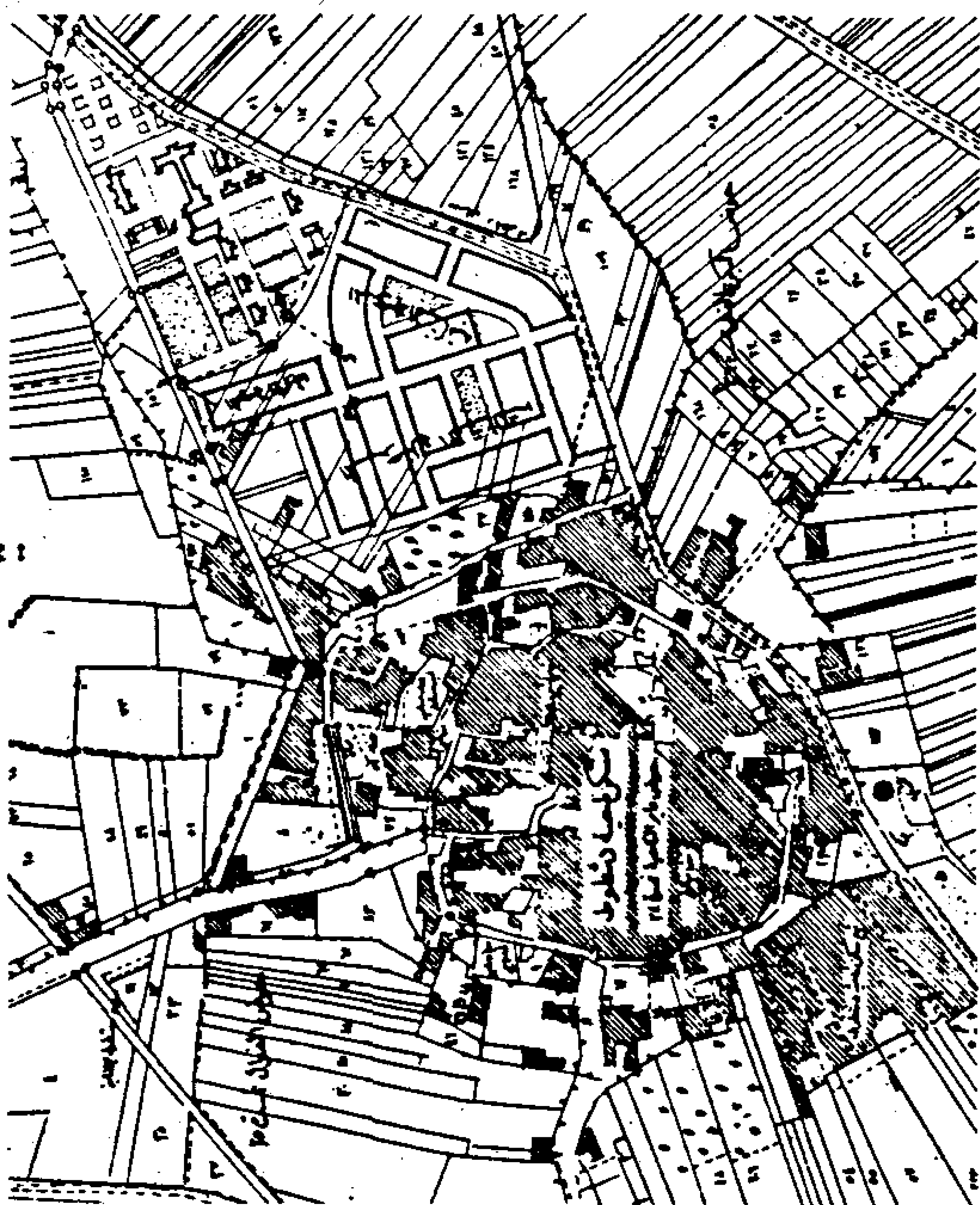


شكل ٨- المخطط الهيكلى لمدينة سمالوط

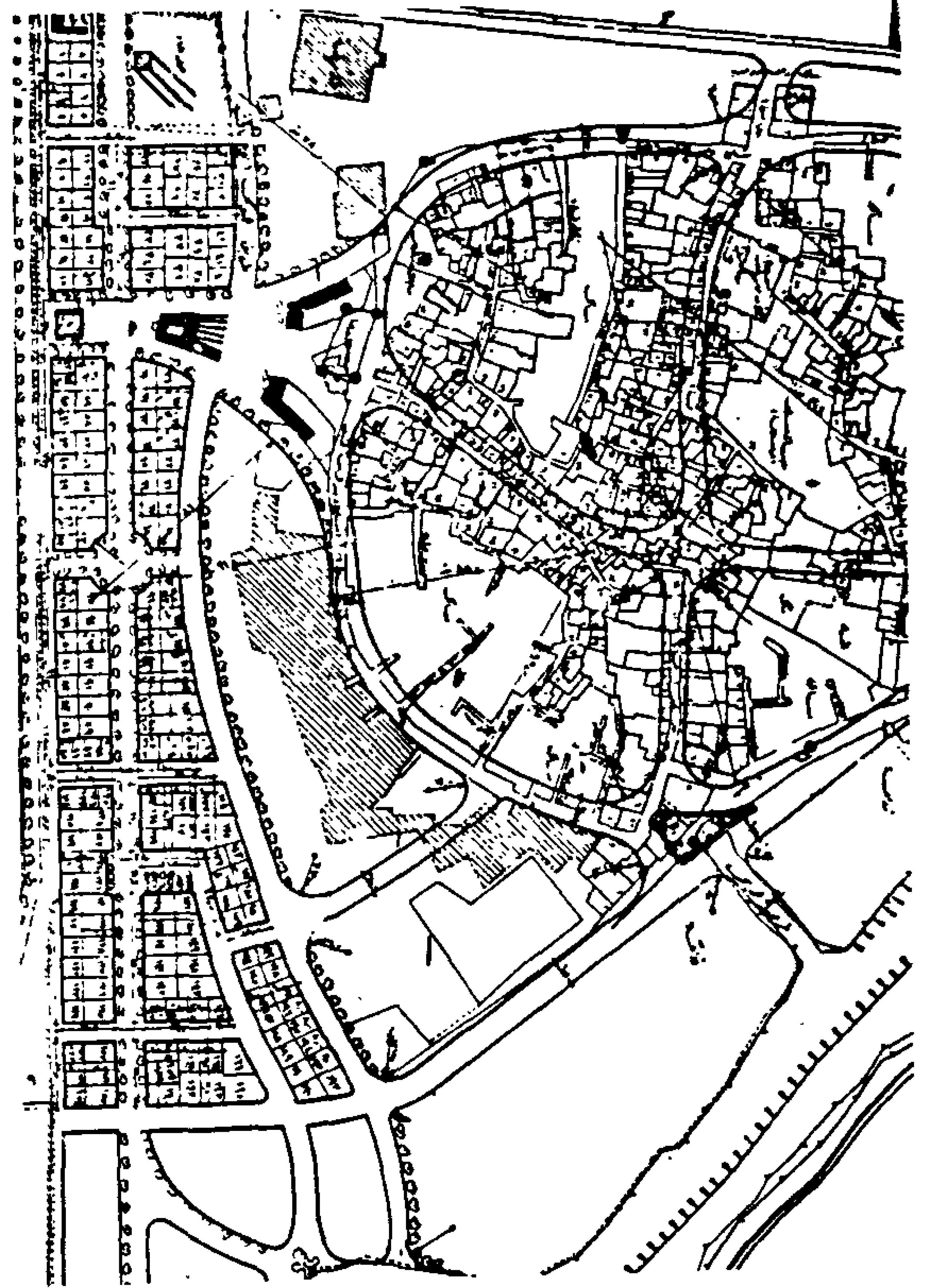
العمل اللازم ما بين ٢٦ رجل متخصص/ شهر و ٣٨ موظف مساعد/ شهر للقرى أكثر من ٢٠ ألف نسمة إلى ١٠ رجل / شهر من المتخصصين و ١٦ رجل / شهر من الموظفين المساعدين للقرى أقل من ٥ آلاف نسمة

وبصفة عامة يبلغ مجموع رجل / شهر لفريق العمل المتخصص اللازم لإنجاز الأعمال الرئيسية للمخططات العامة للتجمعات الحضرية نحو ١٠٤٩٢ رجل / شهر ونحو ١٠١٩٢ رجل/ شهر للموظفين المساعدين ، كما يبلغ مجموع فريق العمل المتخصص اللازم للتجمعات الريفية فى مصر نحو ٥٢٧٢٧ رجل/ شهر ، وحوالى ٨٩٧٤٦ رجل/ شهر من الموظفين المساعدين.

ويتحدد فريق العمل اللازم لإنتاج المخططات العامة لتجمعات كل محافظة طبقاً لأعداد وأحجام تجمعاتها الحضرية والريفية ، ويصل المتوسط العام لكل محافظة إلى حوالى ٤٠



شكل ٩- تخطيط مناطق الامتداد العمرانى لقرية دشطوط - بنى سويف



شكل ١٠- تخطيط قرية الناصرية - الغربية

متخصص / شهر وحوالى ٦٤ موظف مساعد / شهر لمدة خمس سنوات.

أولويات التنمية :

هناك حاجة ماسة لإعطاء أولوية لجهود تخفيف حدة التمركز السكانى ، وتوجيه السكان نحو المستوطنات القائمة فى المناطق غير الزراعية أو التى يتم اختيارها فى ضوء اعتبارات الاستفادة بالمزايا المرتبطة بالحجم وفرص العمالة.

ونرى أن يكون الإطار العام للتنمية على أساس إعداد مخططات لعدد من التجمعات العمرانية ، والتى تحاط تجمعاتها بنطاق زراعى مكثف ، كما فى منطقة وسط الدلتا ووادى النيل ، على أن تكون الأولويات للمدن اكثر من ٥٠٠ ألف نسمة ، وفى القرى أكثر من ٣٠ ألف نسمة على أن يليها بعد ذلك التجمعات الحضرية والريفية للفئة الحجمية الأقل، وذلك لتجديد الخطوط الرئيسية لتوجيه النمو والتخطيط لكثافات الامتدادات الجديدة على نحو يمكن من الاستخدام الكفء لموارد البنية الأساسية والحفاظ على الأراضى الزراعية.

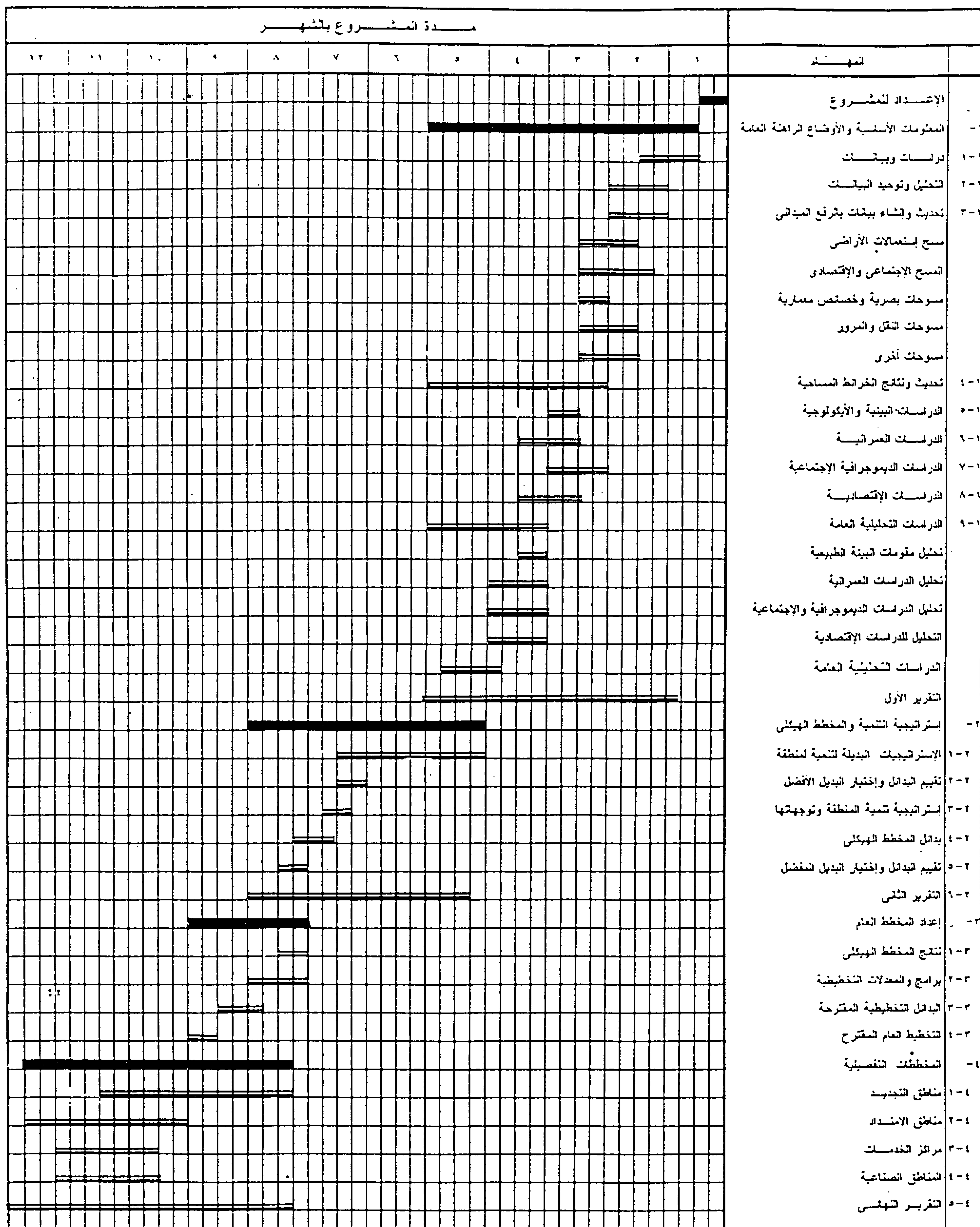
يليها فى ذلك التجمعات التى تقع على تخوم وادى النيل والدلتا بالقرب من الظهير الصحراوى كما فى منطقة شرق الدلتا وغربها وحول بحيرة ناصر والتى يمكن تنميتها بسهولة ، ويلى ذلك المدن الصحراوية والساحلية وهى المدن ذات الإمكانيات والتى تتوافر فيها المسطحات الكافية لمتطلبات التنمية العمرانية وتتوافر فيها المقومات الاقتصادية.

الخلاصة والتوصيات :

يتضح من البحث أن التجمعات الحضرية والريفية تزداد أحجامها بشكل عشوائى على الأراضى الزراعية زيادة كبيرة فى السنوات الأخيرة ، مما يترتب عليه مشكلات اجتماعية واقتصادية وطبيعية.

ولمواجهة هذه المشاكل أوضح البحث أهمية البدء فى تخطيط هذه التجمعات على أسس من التخطيط العلمى ، وفى إطار الأسس التى يحددها التخطيط الإقليمى ، كما أوضح مراحل العمل التى تمر بها العملية التخطيطية ، والأسلوب السليم الذى يمكن على أساسه إعداد مثل هذه المخططات ، وهو انه لابد أن تقوم الأجهزة التخطيطية المشكلة على مستوى المحليات بإعداد مخططاتها العامة لتوفير احتياجات المستقبل ، وانه لا بديل عن إعداد الكوادر اللازمة للقيام بالدراسات والبحوث وأعمال التخطيط على مستوى الوحدات المحلية المختصة ، وهى المعنية بتنفيذ هذه المخططات، حيث يمثل هذا الأمر أساساً قوياً للقيام بالتخطيط وممارسة المسئوليات على المستوى المحلى.

وتظهر أهمية تشكيل لجنة التخطيط العمرانى على مستوى كل محافظة ، بالإضافة إلى شمول الوحدات المحلية على إدارة التخطيط العمرانى لمباشرة تخطيط وإدارة النمو بالنسبة لمجتمعاتها المحلية ، وعلى أن تتكون إدارة التخطيط العمرانى من ثلاثة أقسام للتخطيط العمرانى والاجتماعى ، بالإضافة إلى التخطيط الاقتصادى ، وتضم أطقم من المخططين والباحثين فى مجال العلوم الاجتماعية والاقتصادية والقانونية ، على أساس الاستفادة بخبرات أخرى من الخارج من المؤسسات والأجهزة العلمية لتقديم المساعدة فى بعض المجالات المتخصصة.



شكل ١١- المهام الرئيسية والفرعية حسب خطة تقديمها

مهمات رجل / شهر لإعداد المخططات العامة لفئات المدن والقرى

فريق العمل	التجمعات العمرانية	فئات المدن				فئات القرى			
		أكثر من ٥٠٠ ألف نسمة	١٠٠-٥٠٠ ألف نسمة	٥٠-١٠٠ ألف نسمة	٥٠ ألف نسمة فأقل	أكثر من ٢٠ ألف نسمة	١٠-٢٠ ألف نسمة	٥-١٠ ألف نسمة	٥ آلاف نسمة فأقل
الفريق الدائم	رئيس الفريق (مخطط عمرانى)	١٢	١٢	١٠	٨	٦	٦	٦	١
	مخطط عمرانى (منسق فنى)	١٢	١٢	١٠	٨	–	–	–	–
	مخطط عمرانى	١٢	١٠	٨	١	٦	٤	٢	–
	خبير نقل ومرور	١٠	٨	٦	–	–	–	–	–
	خبير مرافق	١٠	٨	٦	–	–	–	–	–
	مهندس تخطيط	١٠	١٠	٨	–	–	–	–	–
	مهندس تخطيط / معمارى	١٠	٨	–	١	١	–	–	–
	مهندس تخطيط	٨	–	–	–	–	–	–	–
	مجموعة رجل/ شهر	٨٤	٦٨	٤٨	٢٠	١٨	١٠	٨	٦
خبراء الفترات القصيرة	مخطط إقليمى	٢	٢	١	١	–	–	–	–
	خبير اجتماعى / سكانى	٣	٢	٢	٢	١	١	١	١
	مخطط عمرانى	٣	٢	–	–	–	–	–	–
	مصمم عمرانى	٢	١	١	١	١	١	١	–
	خبير إسكان	٢	١	١	١	١	–	–	–
	خبير بيئة	١	١	١	١	١	١	–	–
	خبير تنسيق مواقع	١	١	١	–	–	–	–	–
	خبير قوانين وتشريعات	٢	٢	١	–	–	–	–	–
	خبير تحليل أنظمة ومعلومات	٣	٣	٢	١	–	–	–	–
	خبير كهرباء واتصالات	٣	٣	٢	١	١	١	١	١
	مهندس نقل ومرور	٣	٣	٢	١	–	–	–	–
	مهندس مرافق	٣	٢	١	١	١	١	١	١
	مخطط خدمات اجتماعية	٢	١	١	١	–	–	–	–
	خبير اقتصاد حضرى / إقليمى	٤	٢	٢	١	١	–	–	–
	خبير اقتصاد زراعى	١	١	١	١	١	١	١	١
	مخطط صناعى	١	١	١	١	–	–	–	–
	مجموع رجل / شهر	٣٦	٢٨	٢٠	١٤	٨	٦	٥	٤
جهاز الموظفين المعاون	مساعد إدارى	١٢	١٢	١٠	٨	٦	٦	٦	٦
	رئيس أرشيف فنى	١٢	١٠	١٠	٨	٤	٢	٢	–
	محاسب	١٢	١٢	١٠	٨	٤	٢	٢	٢
	مساحين ورسامين	١٤	١٠	٨	١	٨	٦	٤	٢
	مجموع رجل/ شهر	٥٠	٤٤	٣٨	٣٠	٢٢	١٦	١٤	١٠
	موظفين مساعدين آخرين	٣٠	٢٦	٢٤	٢٠	١٦	١٢	١٠	٦

ويوضح البحث فى التطبيق على التجمعات بدائل تحضير وإعداد المخططات فى قيام إدارة التخطيط العمرانى بكوادرها لتحضير وإعداد المشروع ، وأن يتم العمل بالتعاون بين إدارة التخطيط العمرانى والمخطط الاستشارى فى المهام التخصصية ، أو أن يقوم المخطط الاستشارى (المكاتب الهندسية الاستشارية أو الأجهزة العلمية والمؤسسات) بمهام العمل الرئيسية بالمشروعات.

ويرى البحث أهمية أن يتم البدء فى تكوين أطقم من المخططين على كافة المستويات ، قومى وإقليمى ومحلى ، وتدعيم المحليات بالكوادر الفنية المؤهلة والمدربة ، اللازمة لإعداد وتنفيذ المخططات العمرانية لمجتمعاتها المحلية فى إطار السياسة العامة ، على أن يقوم خبراء الجامعات ومراكز البحث العلمى والمكاتب الاستشارية بتقديم المعونة الفنية اللازمة ومساعدة الجهاز فى حل المشاكل التخطيطية التى ليس لديها خبرة فيها.

كما يتضح أن الفريق اللازم لإنجاز الأعمال الرئيسية للمخططات العامة لمدن وقرى مصر يبلغ حوالى ٦٣ ألف رجل/ شهر من الفنيين والمتخصصين وحوالى ١٠٠ ألف رجل / شهر من الموظفين المساعدين ، والمتوسط العام لكل محافظة يبلغ حوالى ٤٠ متخصص / شهر ، ٦٤ موظف مساعد / شهر لمدة خمس سنوات لإنجاز الأعمال.

وعلى ذلك يجب أن يراعى :

- تشكيل مجلس أعلى للتخطيط القومي يختص برسم السياسة العامة لعمليات التنمية العمرانية والاجتماعية والاقتصادية، ويشكل هذا المجلس من أكاديمية البحث العلمى والمجالس القومية المتخصصة والجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء وبعض مجالس البحوث النوعية.
- تشكيل أجهزة تخطيط إقليمى لتكون مسئولة عن تخطيط الأقاليم. لها سلطات اتخاذ القرار وإمكانية التنفيذ ، والتى لا تأتى إلا بتوفير الأجهزة الإدارية والفنية اللازمة على مستوى كل إقليم.
- إصدار قانون أو قرار من كل محافظ بتشكيل لجنة للتخطيط العمرانى على مستوى كل محافظة ، بالإضافة إلى شمول الوحدات المحلية على إدارة التخطيط العمرانى تضم الكوادر الفنية المتخصصة فى مختلف المجالات للقيام والمشاركة الجادة فى أعمال تخطيط وتنفيذ المخططات العمرانية لمجتمعاتهم المحلية.
- البدء فى تكوين أطقم من المخططين على كافة المستويات وفى كافة المجالات (قومى ، إقليمى ، محلى ، حضرى، ريفى) - (اقتصادى ، واجتماعى ، وقانونى) وذلك عن طريق الدورات التدريبية وغيرها.
- القيام بعملية المسح الشامل علىالمستوى الإقليمى والمحلى، لتوفير البيانات الإحصائية وتحضير الخرائط المساحية لتجهيز المعلومات عند البدء فى العملية التخطيطية.

المراجع:

- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء : التعداد العام للسكان والإسكان والمنشآت ١٩٨٦- النتائج الأولية - القاهرة ١٩٨٧ م.
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء : نشرة تقدير عدد سكان جمهورية مصر العربية ١٩٩٤ م.
- المملكة العربية السعودية - وزارة الشئون البلدية والقروية - منطقة تبوك مخطط التنمية الشاملة ١٩٨٣ م.
- بادكوانك ، جماعة المهندسين الاستشاريين : دراسة السياسة القومية للتنمية الحضرية - التقرير النهائى - ١٩٨٢ م.
- معهد التخطيط القومى - ندوة التوسع الحضرى - القاهرة ١٩٨٩ م.
- أحمد خالد علام - تخطيط المدن - القاهرة ١٩٨٢ م.
- أحمد خالد علام ، محمد إبراهيم قشوة : قوانين التخطيط العمرانى وتنظيم المبانى - القاهرة ١٩٩٥ م.
- الهيئة العامة للتخطيط العمرانى - خريطة التنمية والتعمير لجمهورية مصر العربية عام ٢٠٢٠ - التقرير العام ١٩٩٦ م.
- أحمد خالد علام - التشريعات المنظمة للعمران - القاهرة ١٩٨٦ م.

تقويم أهداف تنمية المستوطنات البشرية لقمة المدن استنبول ٩٦ (بالنسبة لجمهورية مصر العربية)

د . محمود محمد محمد غيث

تتباين الأهداف والمبادئ التى تحكم تنمية المستوطنات البشرية من دولة إلى أخرى ، وقد تضمنت وثيقة الأهداف والمبادئ لمؤتمر قمة المدن أهم الجوانب التى يجب الاقتداء بها لتحقيق تنمية متواصلة للمستوطنات البشرية . وتهدف هذه الدراسة إلى اختيار واختبار وتحديد الأهداف والمبادئ التى تلائم المستوطنات البشرية فى مجتمعنا المصرى الآخذ فى التطور ، وصولاً لتحقيق التنمية الشاملة .

وتتضمن هذه الدراسة لذلك تقويما لقمة المدن ٧٦ كمدخل لتطوير أهداف قمة ٩٦ فى استنبول ، وتأتى أهمية هذه الدراسة من خلال المؤشرات الإيجابية التى تتبناها الدولة حالياً من خلال إنشاء لجنة لتحقيق التوازن البيئى والاتجاه للخروج من الوادى القديم .

وتخلص الدراسة إلى تقديم التوصيات التى تشمل الجوانب المختلفة المتعلقة بتنمية المستوطنات البشرية .

مفهوم التنمية المتواصلة

"إنها تعنى توفير الاحتياجات الضرورية للجيل الحالى مع عدم إهدار حق الأجيال القادمة فى الحصول على احتياجاته الضرورية " .

ويستتبع ذلك أهمية أن نكون واعين بمدى تأثير قراراتنا ، ومدى قدرتنا على تحجيم رغباتنا الحالية فى سبيل الحفاظ على بيئة صالحة فى المستقبل .

* المفهوم الاقتصادى للتنمية المتواصلة : يعنى تحقيق أقصى تحسين لمستويات المعيشة فى إطار القيود والمحددات والتأثيرات السلبية بكافة أنواعها " ولتحقيق ذلك تتم مقارنة القيمة المحتسبة للمنافع الممكنة بالتأثيرات السلبية المحتملة لتقدير قيمة المشروع التنموية وجدواه " .

*المفهوم البيئى : يركز على حماية كافة أجزاء ومكونات النظام الايكولوجى كأساس للحفاظ على توازن النظام البيئى العالمى .

* المفهوم الاجتماعى الثقافى : يتعلق بالنظم والتركيبات والقيم الاجتماعية والحضارية، وكذلك يتعلق بالآليات الاجتماعية والحضارية لتحقيق التنمية المتواصلة ورفع درجة الوعى ، وفهم احتياجات المجتمع ، والمشاركة الفعالة .

* وقد ظهر استخدام مصطلح التنمية المتواصلة فى عام ١٩٨٧ فى تقرير بعنوان مستقبلنا المشترك أصدره المجلس العالمى للتنمية والبيئة .

تعليق : إن مفهوم التنمية المتواصلة لا يتناقض مع أهداف التنمية المتعارف عليها ، وهو هدف جيد من أهداف التخطيط المتعارف عليها كذلك .

وفيما يلى ما اورده دينيس روندل فى منتصف الثمانينات عن أسس دراسة المستوطنات البشرية :

* تحديد التجمعات المركزية التى بها وظائف ملائمة ، مع ضرورة تقديم استثمارات لصيانة وتقويم الميزات النسبية الحالية .
* تحديد التجمعات المختلفة وظيفيا ويمكن أن تخدم نطاق أكبر بتوفير استثمارات استراتيجية للخدمات الغير قائمة حاليا ، مع تقوية الروابط بينها وبين التجمعات الأخرى .
* تحديد التجمعات التى لا تأخذ أولوية فى الاستثمارات لأن لديها فرصة محدودة للنمو الاقتصادى مع قصور فى خدماتها.
* تحديد التجمعات التى لديها إمكانية للنمو الاقتصادى ويمكن الارتقاء بها لدرجه أعلى فى التدرج الهرمى للتجمعات .
* تحديد التجمعات التى لا تخدم كمكان مركزى ، مع وجود

امكانيه للارتقاء بها باستثمارات للخدمات .

* تحديد التجمعات الغير مركزيه والتى ليس لديها فرصه للنمو، ويمكن ربطها بقوة اكثر مع تجمعات لها وضع مركزى .
* كيفيه تخديم المواقع الهامشية بواسطة خدمات فى مدينة كبرى أو صغرى عن طريق :

١ . خلق روابط طبيعية تتمثل فى إنشاء شبكة من الطرق تربط المواقع الهامشية بالمدن الكبرى أو الصغرى .

٢ . تقوية الروابط الطبيعية القائمة ، عن طريق تحسين خواص شبكة الطرق القائمة، وتوفير وسائل النقل العامة.

٣ . زيادة كفاءة الخدمات فى المواقع المركزية القريبة من المواقع الهامشية .

٤ . ضم هذه المواقع إدارياً إلى المراكز التى أمكن إيجاد روابط طبيعية معها.

٥ . توفير الخدمات الأساسية اليومية لهذه المواقع الهامشية.

٦- تحريك جزء من الفائض السكانى إلى بعض المواقع الهامشية لكى يمكن استغلال الموارد المتاحة ورفع مستوى الخدمات المتدنى أو المتقدمة حالياً.

* تحديد تجمعات لها درجة مركزية عالية ، مما يؤدى إلى قصور فى خدماتها ويقلل من فرص التنمية للتجمعات الأخرى، ويتحدد أسلوب المعالجة التخصصية فيما يلى :
* رفع مستوى الخدمات بالتجمعات الواقعة فى نطاق هذه الخدمات ، وتوطين الأنشطة الاقتصادية بها.
* الحد من تزايد الأنشطة والخدمات بالتجمعات شديدة المركزية.
* نشوء التجمعات وتطورها فى إطار إقليمى يتعامل مع الاستراتيجية القومية للتجمعات العمرانية .

تقييم المبادئ العامة : المشروع العربى ٩٦

* تعنى فى جملتها أن الإنسان ، الأسرة ، المرأة ، الطفل ، أساس التنمية . الحفاظ على الموارد، المشاركة الشعبية ، التعاون الدولى ، المسكن الملائم هو الهدف.

السياسات المتبناة لتحقيق المبادئ

* الشمولية - التنمية المتوازنة - الحد من المدن الكبرى - توفير البنية الأساسية اللامركزية- الاستعمال الأمثل للأرض- تشريعات لحماية البيئة والأرض ومحدودى الدخل - معالجة العشوائيات - مشاركة القطاع الخاص والأهالى . دعم البحث العلمى - التدريب - تشجيع المنظمات الأهلية - تأكيد دور الإعلام - ترشيد استهلاك الطاقة - قاعدة للمعلومات حديثة أولوية لتعمير المدن التى تأثرت بالحروب - حماية الرصيد العقارى (المدن القديمة) - التعاون بتداول الخبراء - الحفاظ على مدينة القدس.

تقييم المبادئ العامة لمشروع ٧٦ للمستوطنات البشرية (فانكوفر)

كذلك ان الإنسان هو أساس التنمية ، الحفاظ على مصادر الطاقة ، توفير الأراضى ، توفير مواد البناء ، الموازنة بين العام والخاص والقديم والجديد.

السياسات المتبناة لتحقيق المبادئ

* الحفاظ على البيئة والتراث وتحسين القيم ، والمشاركة الشعبية فى صنع القرار - وترشيد استخدام الطاقة ، وجود أنشطة ذات عائد فى البيئة العمرانية - توفير الخدمات والمرافق بالتوازن مع حجم وموقع العمران.
* رعاية محدودى الدخل وتوفير المسكن الملائم بمعايير توفر الأمن والخصوصية والإحساس بالبيئة السكنية الصالحة.

تقييم وثيقة التنمية المستدامة للمستوطنات البشرية (المشروع العربى).

المبادئ العامة

أولاً : إن مداولات توصيات مؤتمر المستوطنات البشرية ٧٦ قد سبقت بتحديد هذه المبادئ وتكاد تطابق تماماً بل إن مؤتمر ٧٦ يتميز بعمق أكبر وشمولية ودقة.

ثانياً : الآن وبعد تكرار نفس التوصيات ونفس المبادئ ، المطلوب تحديد أساليب الاقتداء بهذه المبادئ فى إطار تطبيقات مختلفة.

ثالثاً : ما هى الدروس المستفادة من عملية تطبيق المبادئ والتوصيات فى المؤتمر السابق .

تعقيب : إن التوصيات تظهر وتطفو إعلامياً بدرجات متفاوتة

وفق ظروف كل دولة ، ثم يحدث انقطاع وتدخل المحفوظات ، والمطلوب آلية لتنفيذ هذه التوصيات.

تقويم للأهداف الواردة بوثيقة الأمم المتحدة ٩٦ عن المستوطنات البشرية :

المستوطنات البشرية المستدامة

يتمثل الهدف الرئيسى فى إيجاد مستوطنات بشرية مستدامة فى عالم آخذ فى التحضر ، بأن تقوم على اقتصاديات تستخدم الموارد ضمن قدرة النظم الإيكولوجية على التحمل ، وتزويد جميع أفراد المجتمع بفرص متساوية لتحقيق حياة آمنة منتجه، انسجاماً مع الطبيعة والتراث الحضارى والقيم الروحية والثقافية لضمان التقدم الاجتماعى .

ويترتب على ذلك التعهد بتحقيق الأهداف التالية :

١. تعزيز المستوطنات البشرية المندمجة اجتماعياً ، ومكافحة العزل وسياسات وممارسات التميز والاستبعاد ، والاعتراف بحقوق الجميع واحترامها ولا سيما النساء والفقراء .

نجد أن هذا الهدف يعنى عدم قيام مستوطنات بشرية لفئة معينة من الناس (شريحة مميزة) بل تقوم على خليط من شرائح من المجتمع بكافة مكوناته البشرية - يتضح ذلك فى مدننا الجديدة التى تلتزم بإيجاد إسكان لمحدودى الدخل، ودعم المرافق والخدمات ، وتقديم إسكان متميز للقادرين وغير مدعم لتحقيق التوازن الاجتماعى والاقتصادى للمدينة. بينما يتضح الخلل فى تطبيق هذا الهدف فى قرى الساحل الشمالى مما ينتج عنه تمتع قلة قادرة بميزات نادرة للموقع فترة قصيرة وتحول هذه القرى إلى مدن أشباح طوال العام.

٢. الاعتراف بطاقات القطاع غير الرسمى واستخدامها لتوفير المساكن والخدمات للفقراء .

هذا الدور قائم لدينا بمصر حيث قام القطاع غير الرسمى ببناء أكثر من ٨٠٪ من العمران القائم ، ولكن مع وجود سلبيات فى الالتزام بنظم وتشريعات العمران ، وإن كان يشترك معه كذلك القطاع الرسمى ، ولكن بنسبة محدودة فى مخالفتها لهذه النظم . وأرى أن هذا الهدف تحقق فى الماضى بسلبيات عديدة ، ويمكن أن يتحقق فى المستقبل فى إطار إدارة للتنمية مشتركة ومدعمة من القطاع الرسمى.

٣. تعزيز أنماط التنمية المكانية التى تؤدى إلى التقليل من الطلب على النقل ، فضلاً عن خلق نظم النقل الفعالة والسليمة بيئياً ، والتى تحسن من تيسير الحصول على العمل والسلع والخدمات والمرافق .

يتمثل هذا الهدف والذى سبق إقراره فى قمة ٧٦ بإيجاد حيز (منطقة للمشاه) تتوفر فيها الخدمات فى نطاق مسافات سير معقولة وفقاً للبيئات المختلفة على أساس أن الاتجاه العالمى نحو تشجيع حركة المشاه على أنها أساس الحركة بالمناطق السكنية ، كذلك اختيار وسيلة النقل التى لا تلوث البيئة مثل وسائل النقل السريع (مترو الأنفاق) والتى تقلل من الحاجة إلى أعداد كثيرة من السيارات .

٤. الحفاظ على الأراضى المنتجة فى المناطق الحضارية الريفية وحماية النظم الايكولوجية من التأثيرات السلبية للمستوطنات البشرية.

نرى أن هذا الهدف كان أبعد مايكون فى مجال التطبيق لدينا ، ويتمثل ذلك فى الزحف على الأراضى الزراعية وتبوير الأراضى المتداخلة مع الكتلة السكنية وصرف المخلفات فى نهر النيل ، مما أحدث تلوثا شاملا للمياه والثروة السمكية وانتشار التلوث بالبيئة السكنية ، ولكن مع الالتزام بقانون التخطيط العمرانى وقوانين البيئة التى صدرت فى الفترة الحالية سوف يترتب على ذلك - ومع الالتزام من الجهات الرسمية وأفراد المجتمع - تحسناً جوهرياً لتحقيق هذا الهدف.

٥. حماية وصيانة التراث التاريخى والحضارى بما فى ذلك الأنماط التقليدية للمأوى والمستوطنات ، فضلاً عن هندسة المناظر والنباتات والحيوانات الحضرية فى المساحات المكشوفة والخضراء.

ونرى أن هذا الهدف هو الاتجاه العام الذى يحكم حالياً توجهات الجهات الرسمية وأفراد المجتمع بعد فترة طويلة

من الإهمال الشديد الناتج عن انعدام الوعى بهذه الجوانب الحضارية ، وكيفية التعامل معها . والأمر يقتضي إعداد كوادر مؤهلة للتعامل مع هذه الموروثات عالية القيمة .

٦ . تمكين التنمية الاقتصادية والتنافسية والمستدامة التى ستجذب الاستثمارات وتولد العمالة وتؤمن العائدات لتنمية المستوطنات البشرية .

٧. التخفيف من حدة التأثيرات غير المرغوبة ، لإعادة الهيكلة الاقتصادية على المستوطنات البشرية .

٨. الحد من تأثير الكوارث الطبيعية والاصطناعية (من صنع الإنسان على المستوطنات البشرية). وفيما يلى رؤية من خلال أحد نماذج الكوارث وأسلوب التعامل معها :

مثال : إدارة الأزمات العمرانية (نموذج من تصميم أ .د رشاد الحملاوى مدير مركز إدارة الأزمات).

كارثة درنكة

الأزمة : انهيار شبه كامل للكتلة العمرانية .

السبب : اندفاع مياه السيول المختلطة بالبنزين ، وتحولها إلى ألسنه من النيران أحرقت كل شئ لمدة ١٠ ساعات.

الأزمة فى بعدها التخطيطى :

* إن القرية أنشأت فى طريق مخرات السيول ومبنية من الطوب اللبن.
* وجود مستودعات البترول على بعد ١٠٠متر من الكتلة العمرانية وعددها ٩ ، سعتها ٤٠ ألف طن.
* مرور خط السكة الحديد لقطارت تحمل البترول بجوار القرية.
* تخطيط مسار الطريق(أبو سمبل- المطار).

أولاً : الإنذار المبكر :

١. المعرفة بأن المنطقة تتعرض للسيول منذ القدم.
٢. إعلان وتنبيه الأرصاد الجوية عن سقوط أمطار غزيرة .

الدور المطلوب من أجهزة إدارة الأزمات :

١. اختيار وإنشاء مواقع بديلة للقرية بعيداً عن مخرات السيول.
٢. اختيار وإنشاء مسارات جديدة إضافية كمخرات للسيول.
٣. تخطيط مسار الطريق بعيداً عن تأثير السيول .
٤. فى حالة تعذر سرعة النقل كان من المحتم البدء في بند (٢) مع عمل الحماية اللازمة للمستودعات وفصلها عن الكتلة العمرانية .

ثانياً : عمليات المواجهة واحتواء الأضرار.

* بناء معسكرات إيواء.
* مباشرة عمليات الإنقاذ وإغلاق محابس مواسير نقل الوقود.

دورجهاز إدارة الأزمات :

* اختيار أفضل المواقع الآمنه والصحية مزوده بمستوى مناسب من الخدمة على هيئة منشآت مؤقته .
* ايجاد بدائل لتيسير الحياة اليوميه للمتضررين .

ثالثاً مرحلة استعادة النشاط :

١ . إنشاء ٨ مخرات جديدة للسيول .
٢ . اصلاح الطرق لإعادة وسائل المواصلات بلغ عددها ٢٢ طريقا .
٣ . التخطيط لبناء قرى جديده ، يبدأ من مخرات السيول .
٤ . ترميم المدارس المضاره ، وتوزيع طلاب المدارس على مدارس أخرى .

الدور المطلوب لجهاز إدرة الأزمات :

١. وضع خطة متكاملة لتيسير الحصول على الخدمات من مواقع قريبة أو مواقع مؤقتة لحين إيجاد بديل متكامل تخطيطياً فى مواقع ملائمه.
٢. إعادة تخطيط المواقع التى أضيرت مع الارتقاء بها عمرانياً واجتماعياً واقتصادياً.

رابعاً : مرحلة التعليم :

١. دراسة وتقييم الوضع الراهن ودراسة الأماكن المحتمل تعرضها للسيول من خلال دراسات تفصيليه بالاستعانة بالأقمار الصناعيه .
٢. إنشاء موانع من الصواعق فوق المنشآت.

٣. القيام ببناء القرى الجديدة فى مناطق بعيدة عن مخرات السيول .

الدور المطلوب لجهاز إدارة الأزمات :

قد يرى البعض أن الإجراءات الوقائية والأجهزة المطلوبه ، تمثل عبئا ماديا كبيراً على دولة نامية ، ولكن قراءة الأرقام التى تبين حجم الخسائر تؤكد ضآلة التمويل لأساليب الوقاية ، مقارنه بخسائر فى البشر والهياكل المادية .

المحافظة	الخســــائر	
	بشريه	مادية
أسيوط	وفاة ١٥٥٠ شخص	تهدم ١٧٥٠ منزلاً
	تشريد ٦٠٠ أسره	اتلاف ٣٠٠ فدان
سوهاج	تشريد أكثر من ١٠٠ الف	تهدم ٢٠٠٠٠ منزل
	تشريد ١٤٠ ألف مواطن	تهدم ٥٠٠٠ منزل
المنيا	----	تدمير ٤٠٠ فدان

الأطراف المعنيه بمواجهة الكارثه

القوات المسلحة - وزارة الصحــه - محافظة أسيوط - وزارة الداخلية - وزارة التموين - وزارة الشئون الاجتماعية- وزارة التربية والتعليم - وزارة البترول - وزارة المواصلات- وزارة الأشغال والموارد المائية - جمعية الهلال الأحمر .

هذه هى الجهات التى شاركت ويغيب عنها دور وزارة التعمير وأن هذه المشاركة كان المطلوب أن تكون فى إطار جهاز لإدارة الأزمات العمرانيه يتكون من ممثلين عن الأطراف المؤثره ، إضافه للأطراف المتأثره (المواطنين) ويتم التنسيق قبل وأثناء وبعد الأزمات .

التوصيات بخصوص إدارة الأزمات وفقاً لرؤية الباحث

- ان وجود تنمية التجمعات العمرانية القائمة والجديدة يتحتم أن تكون فى إطار مخطط .
- ضرورة تكامل مستويات التخطيط القومى والإقليمى .
- إن مخطط استعمال الأراضى هدفه حماية العمران والحفاظ عليه وضبط المتغيرات والتحكم فى النمو العمرانى وإيجاد علاقات صحيحة بين استعمالات الأراضى ومنع الاستخدامات المتعارضه أو الضارة ذات التأثير السلبى .
- إن مجرد قراءة الوضع الراهن لأى تجمع عمرانى (غير مخطط) سوف تقدم لنا مواقع ومكامن الخطر سواء من صنع الإنسان أو العوامل البيئيه .
- ضرورة وجود جهاز خاص لإدارة الأزمات العمرانيه.
- البدء فى معالجة مواقع الأزمات من خلال تحليل تفصيلى للوضع الراهن .
- إن المبانى الآيله للسقوط هى إنذار مبكر بكارثة عمرانية ، والوقت وحده كفيل بتحققها ، والزلازل أو السيول أو العواصف كفيلة بتحقيقها فوراً .
- كذلك شبكة الطرق الغير مدروسة فى اطار بيئى ومخططات علمية هى إنذار مبكر .
- المبانى العالية وسط كثافة سكانية عالية ، وعدم توفر وسائل الإطفاء الحديثة وعدم تطبيق كود الزلازل ، جميعها تمثل إنذارمؤكد بكارثة عمرانية حدثت وستحدث فى أمريكا (المركز التجارى) وفى مصر (عمارة الجيزه) .
- ٢ مليون من البشر فى كردون مساحته ٢٠ هكتار بمنطقة الجمرات بمنى بالسعودية تمثل انذارا مبكرا لكارثة حدثت وستحدث .
- الكبارى العلوية المجاورة للعمران مباشرة ، وعدم انضباط السائق وسوء التصميم والتنفيذ إنذار مبكر لكارثة حدثت وستحدث .
- المناطق الصناعية لصناعات كيميائيه داخل الكتله العمرانية وعدم وجود نظام أمن صناعى حديث إنذار مبكر لكارثة حدثت (بالمدن الجديدة) وستحدث .
- نشاط بؤرة زلزالية بالبحر الأحمر مجاورة للعمران ، مع عدم الالتزام بالدراسات البيئية وكود الزلازل إنذار مبكر لدمار متوقع للعمران .
- استعمالات الأراضى على طول مجرى النيل الملوثة لكل قطاعاته كارثة يومية وإنذار يومى بكوارث عديدة .
- وسائل النقل السريعة والثقيلة ، وانعدام شبكة لحركة المشاه، إنذار مبكر فى كل الميادين الكبرى بمصر .
- المناطق العشوائية التى بنيت فى مواقع خطرة سواء لعدم ملاءمة التربة أو وجود صخور معرضه للانهيار ، أو بالقرب من مجمع للقمامه وبالقرب من بحيرات من المياه الملوثه ،

هى أزمه وكارثة حادثة الآن ومستمرة فى تأثيرها .

* درجة التلوث العالية والتضخم السكانى وتداخل الاستعمالات بالمدن الكبرى تتخطى الحد الأمثل والأقصى والحرج الى حد الأزمة والكارثه .

تعقيب : المنهج العلمى التخطيطى والإدارة الحديثة التى تتمثل فى المعالجة والوقاية وإيجاد البدائل أقل فى تكلفتـه من خسائر بشرية ومادية محققه .

معايير تم اختيارها وتقويمها للحد من الكوارث والاستعداد لها وفقاً لمنهج وثيقة الأمم المتحده ٩٦

تتعرض المستوطنات البشرية لتأثير الكوارث الطبيعية والصناعية خاصة المستوطنات الغير مخططه أو المخططة بصورة غير منضبطة ، واشغال الأراضى فى المناطق المعرضة للكوارث ، وتتعرض هذه المستوطنات لتأثيرات مدمرة ، بسبب عدم وجود استجابة وفاعلية فى مواجهة الكوارث ، وفيما يلى أهم الإجراءات الواجب الالتزام بها :

١ . اعتماد مقاييس ومعايير وقواعد وقوانين داخليه لاستخدامات الأراضى استناداً إلى تقييمات تخصصية للأخطار .

٢ . نشر المعلومات وتطويرها حول أساليب وتكنولوجيات التشييد المقاومة للكوارث للمبانى والأشغال العامه .

٣ . تيسير بلوغ جميع السكان إلى مناطق أقل عرضة للكوارث.

٤ . إنشاء نظام معلومات يحدد ويقيم الأخطار التى تشملها المناطق المعرضة للكوارث ، وإدراجها فى تخطيط المستوطنات البشرية وتصميمها .

الاستخدام المستدام للأراضى

إن تحقيق التناسق بين تنمية المناطق الحضرية والبيئة الطبيعية والنظام الشامل للمستوطنات هو أحد الشروط الأساسية لتحقيق عالم متحضر مستدام .

ضرورة تعزيز أنماط استخدام الأراضى التى تقلل من الطلب على النقل وتوفر الطاقه ، وحماية المساحات المكشوفة ، فالكثافة الحضرية السليمة واستخدامات الأراضى المختلطة هى مبادئ هامة للتنمية العمرانيه ، كذلك الاستخدام الأمثل للأراضى وللتنميه الاقتصاديه الأكثر اتزاناً جغرافياً ، بما فى ذلك حماية الأراضى الزراعية التى تحفظ التنوع الأحيائى والمناطق الساحلية والمناطق الهامة التى بحاجة إلى حماية .

من أهم العناصر والمبادىء ما يلى :

تؤثر زيادة حدوث التلوث العابر للحدود والنقل عبر الحدود الوطنيه والأقاليم للتكنولوجيا الخطرة فى الأوضاع البيئية للمستوطنات البشرية وسلامة المقيمين ، فينبغى للحكومات اعداد آليات قانونية إقليمية وعالمية لتنفيذ المبدأ (٣) من أعلان ريو بشأن المسئولية والتعويض على مستوى الدول والمستوى المدنى : المسئولية والتعويض عن الآثار السلبية للأضرار البيئية التى تلحق بمناطق خارج ولايتها من جراء أنشطة تدخل فى نطاق ولايتها أو سيطرتها .

مثال ذلك : التسرب الإشعاعى من مفاعل (مدن الشيطان) وكذلك حقول الشيطان ، وأثرها فى الحد بل إعاقة التنمية الشاملة للساحل الشمالى الغربى وتكامله مع سائر أنحاء البلاد.

النظم المستدامه للنقل والمواصلات

* النقل هو المستهلك الرئيسى للطاقه غير المتجددة والأراضى هى المساهم الكبير فى التلوث والازدحام ووقوع الحوادث ، ويمكن للسياسات المطورة للنقل واستخدامات الأراضى والتخطيط التقليل من التأثيرات الضارة لنظم النقل الحاليه .

*ينبغى إدارة النقل فى مستوطناتنا البشرية بطريقة تؤدى إلى تعزيز الوصول إلى أماكن العمل والترفيه وتوفير السلع والخدمات للأنشطة الاقتصادية ، مع التقليل من التأثير السلبى للنقل على البيئه , وينبغى الحد من رحلات السفر من خلال أنماط استخدامات الأراضى المناسبة وسياسات النقل العام التى تتيح القيام بالرحلات باستخدام وسائل نقل ذات تاثيرات سلبية محدوده .

ولكى يتحقق النقل المستدام فى المستوطنات يجب القيام بما يلى :

الربط بين استخدام الأراضى وتخطيط النقل بتشجيع أنماط المستوطنات التى توفر العمل والسلع والخدمات ، مع التقليل

من الرحلات .

*استخدام تركيب مرور أمثل بما فى ذلك السير على الأقدام واستخدام الدراجات والنقل العام .

*عدم تشجيع زيادة نمو كثافة المرور والازدحام لما له من تأثير سلبى على البيئة وكذلك النواحى الاقتصاديه والاجتماعيه.

*استخدام تكنولوجيات ووسائل نقل قليلة التكلفة ومحدودة التأثير على البيئه .

كيف يكون الخروج من الوادى القديم إلى الوادى الجديد تطبيقاً لمبادى وأهداف قمة المستوطنات البشرية ٩٦:

يتضح من دراسة المشروع الأهداف التاليه:

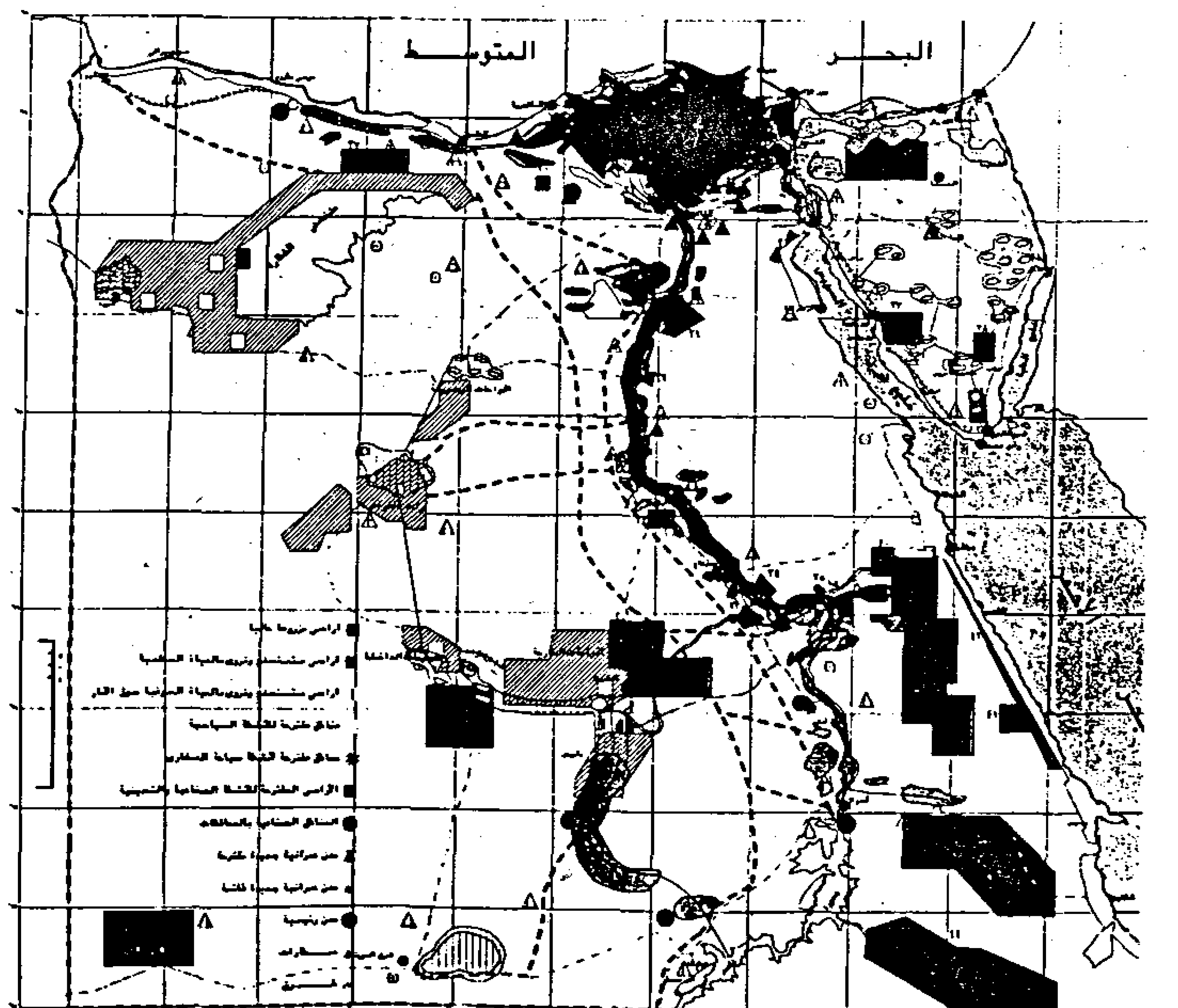
١. نشر العمران خارج الوادى القديم بما يحقق التوازن فى التنميه .
٢. نقل المياه إلى أراضى صالحة للتنمية الزراعية وإيجاد فرص عمل وقيام صناعات زراعية وأخرى تعدينية بما يمثل قاعدة اقتصادية يرتكز عليها التوسع العمرانى ، كما هو مبين بخريطة المشروع .
٣. استخدام ٢٥٪ من أراضى الدولة وتطوير للوضع الراهن والذى يبلغ ٥٪ فقط.
٤. يتضح من استخدام الأراضى المقترحة للدولة وجود مساحات مضافة كمحميات طبيعية.
٥. وقف الهجرة من بعض محافظات الجنوب ، والعمل على جذب العمالة والسكان من خارجها.
٦. فى مجمل هذه الأهداف نجد أنها تتطابق مع ما سبق وروده فى هذه الدراسة فى وجوه عديدة ، أهمها تحقيق التوازن فى تنمية المستوطنات البشرية بالمناطق التى تصلح للتنمية كما هو مبين بالخريطة.

* وأرى وأوصى بما يلى لكى يصح الخروج من الوادى القديم إلى آفاق رحبة لتنمية شاملة جنوب الوادى.

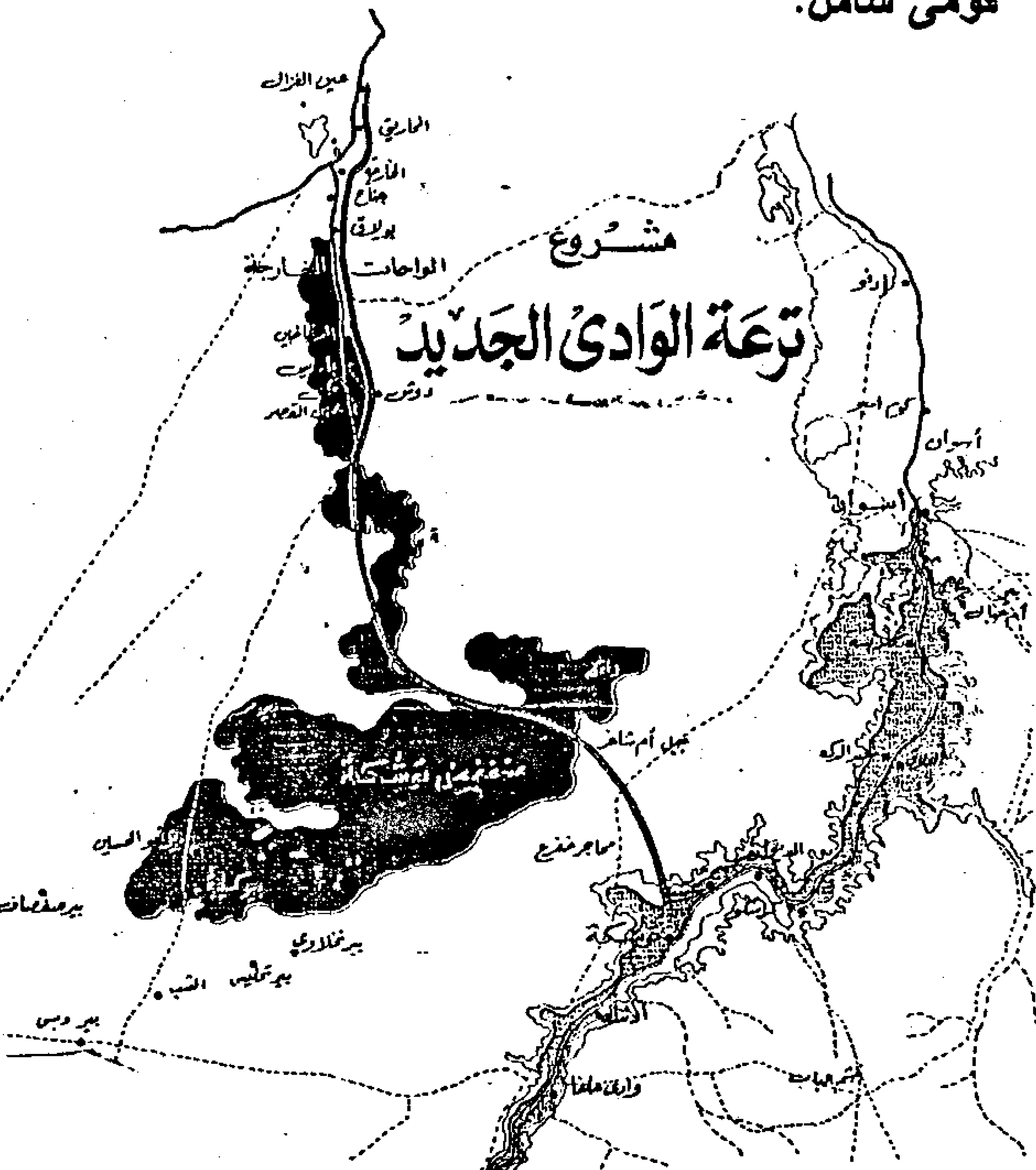
* البدء فى إعداد نظم معلومات جغرافية حديثة وإجراء دراسات تفصيلية حديثة محققة بأحدث الأساليب التكنولوجية.

* أن يتم ربط عناصر المشروع فى منظومة متكاملة على عدة مستويات تخطيطية محلياً وإقليميا وقومياً.

* يجب إعادة صياغة أهداف المشروع لكى يصبح تنمية شاملة للصحراء الغربية ، بل والصحراء المصرية فى إطار تخطيط قومى شامل.



مصر فى مستهل القرن الحادى والعشرين



مشروع ترعة الوادى الجديد



صلاحية المناطق للتنمية نتيجة تأثير المحددات الطبيعية
- مناطق صالحة للتنمية
▨ مناطق غير صالحة للتنمية

* أن لا يكتفى بمجرد تحديد مساحات شاسعة كمحميات طبيعية، وأن يشار إلى أنها محميات دون إتخاذ الإجراءات القانونية وتنفيذ متطلبات هذه المناطق كمحميات طبيعية.

* إن الأفكار العامة والخطوط العريضة لا تغنى عن دراسات تفصيلية التى هى أساس محدد لمشروعات (خريطة مصر فى مستهل القرن الحادى والعشرين وخريطة اهم المدن حتى عام٢٠١٧).

* أنه يجب أن تستكمل الدراسات المقارنة بين التنمية المتخللة للوادى القديم ، والخروج إلى آفاق رحبة فى عدة محاور ، وليس بالضرورة أن أحدهما بديلاً عن الآخر ، بل الصحيح أنهما جناحا التنمية الشاملة.

المراجع

١- وثيقة إعلان مبادئ قمة المستوطنات البشرية - مؤتمر للأمم المتحدة أستنبول ١٩٩٦.
٢- وثيقة مصر والقرن الحادى والعشرون - مجلس الوزراء ١٥ مارس ١٩٩٧ القاهرة .
٣- ترعة الوادى الجديد - (كتاب سلسلة ندوات جمعية التخطيط مايو ١٩٩٧ القاهرة .
٤- خريطة مصر - جمعية المهندسين - القاهرة ١٩٩٣.
٥- وثيقة قمة المدن - فانكوفر ، كندا ١٩٧٦.
٦- تخطيط المجاورة السكنية - د. أحمد خالد علام ، د. محمود غيث - الانجلو ١٩٩٥ .
٧- تخطيط التجمعات السكنية - بحث منشور ، جامعة الأزهر - د. محمود غيث ١٩٩٤ .
٨- التخطيط لمواجهة الأزمات - د. رشاد الحملاوى ، عين شمس ١٩٩٥ .
٩- مؤتمر اتحاد المعماريين - كتاب المؤتمر - ١٩٨٨.
١٠- مؤتمر اتحاد المعماريين - كتاب المؤتمر ، ١٩٩٤.
١١- قسم التخطيط العمرانى - كلية الهندسة ، جامعة الأزهر - دراسات وأبحاث عن المدن المصرية .
١٢- أ.د. أحمد خالد علام - قوانين التخطيط العمرانى وتنظيم المبانى - القاهرة ١٩٩٥.
١٣- اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجى - الملامح العريضة للمدن المصرية حتى عام ٢٠٠٠- القاهرة ٨٥-١٩٨٧.
١٤- الجهاز المركزى للتنمية العامة والإحصاء - التعداد العام للسكان والإسكان ١٩٨٦.
١٥- الهيئة العامة للتخطيط العمرانى - خريطة مصر العمرانية ١٩٩٥ (ندوة بجمعية المهندسين).
١٦- الموسوعة الإدارية - الناشر جامعة قاريونس ١٩٩٠.
17- RONDINELL : Dennis Applied Methods of Regional Planning - Clark Univ, 1983.

الحضارة الصناعية والقلق

أ.د. أحمد خالد علام

ظهرت حضارة صناعية غربية لم يشهد لها التاريخ مثيلا من قبل، فاقت كل تصور وخيال، شملت كل مجالات الحياة، وشهدت تقدما كبيراً فى الصناعات الكبيرة والصغيرة على السواء، ونهضة فى الزراعة واستصلاح الأراضى والطرق ووسائل النقل بمختلف أنواعها، وتطورا فى الخدمات الصحية والتعليمية والترفيهية وغيرها، واستطاع الغرب أن يحقق ثروة مادية كبيرة أكبر من أى مجتمع آخر فى تاريخ البشرية، وهدف هذه الحضارة تحقيق رفاهية الإنسان المادية .

إلا أن هذه الثورة الصناعية والتكنولوجية صاحبها كثير من السلبيات والآثار الجانبية، مثل التلوث بأنواعه المختلفة، والتغير فى القيم الاجتماعية والاقتصادية، وأصبح من خصائص المجتمع الغربى :

١- أفرزت المواطن القلق وما يصاحب ذلك من ارتفاع معدلات الانتحار والانهيارات الصحية النفسية وانتشار الأمراض الحديثة، مثل ضغط الدم والذبحة الصدرية وأمراض الصدر والروماتزم والسمنة والسرطان .

٢- خروج المرأة إلى ميدان العمل دون إذن من زوجها، وترك البنت منزل أسرتها قبل أن تتزوج، وحرية الجنس .

٣- التعامل بالربا {أحل الله البيع وحرم الربا} وأصبح المال هدفا .

قبل الثورة الصناعية كانت الكنيسة الكاثوليكية فى روما هى المسيطرة على أوربا بأجمعها، تبشر المسيحيين المطحونين بالجنة وبالروحانيات الأخرى، وبعد الثورة ظهرت الدولة الحديثة (الدولة - الوطن - الأمة) التى ركزت على الفرد وحررته سياسياً واقتصادياً، وعلمته كيف يفكر لنفسه، ويحرر نفسه من أى ضغط أو سلطة، وجعلت الفرد العادى يحصل على الإحساس بشخصيته وكيانه، وتأكيد ذاته، وأصبحت الوطنية شكلا من أشكال الأصنام التى يعبدها، تضع الدولة فوق الإنسان، وأصبح حب الفرد لوطنه أكثر من حب الشخص للإنسانية، وانفرط عقد الكنيسة، وسُحبت منها سلطاتها، وأعطيت للإنسان، وأصبحت الكنيسة طقسا بعد أن كانت روحا تحل فى كل شئ، فى حياة الناس ووجدانهم .

كان مبنى الكنيسة أو الكاتدرائية يزين ميادين المدن الأوربية بطرزها المعمارية الجميلة المختلفة، وبعد الثورة الصناعية حل محل الكنيسة مبانى مؤسسات المال والأعمال، كالبنوك والشركات والمحلات الكبرى (مثل عمر افندى وشيكوريل وصيدناوى) ومؤسسات الأعمال التى تشغل المبانى العالية وناطحات السحاب .

وتميزت رأسمالية هذا القرن بالإنتاج الضخم والتوزيع الضخم والاستهلاك الضخم ورأس المال الضخم، والبعد عن القيم الروحية والتأكيد على النواحى المادية، يقل عدد الشركات والمؤسسات الصغيرة يوما بعد يوم، كما تقل أهميتها، وكذا الشركات التى يملكها فرد واحد، بينما يزداد عدد المؤسسات والشركات الكبرى التى تتعامل بمئات الملايين والمليارات، وبعشرات الألوف من العمال . فعلى سبيل المثال في منتصف السبعينيات من هذا القرن كانت توجد في الولايات المتحدة الأمريكية ثلاث شركات (جنرال موتورز - نيوجرسى للبترول - فورد موتورز) ، كان إجمالى دخل هذه الشركات الثلاث يفوق إجمالى دخل كل المزارع الأمريكية، كما كانت توجد حوالى ٢٠٠مؤسسة اقتصادية تسيطر على نصف الإنتاج الأمريكى، بينما النصف الآخر من الإنتاج القومى الأمريكى كان من نصيب حوالى ٣٠٠ ألف شركة ومؤسسة أمريكية .

نمط العمل : استطاع الغرب أن يحقق هذه الثورة المادية، واصطبغ أفراده بالصبغة المادية، وأصبح المال شاغلهم، وأصبح فى وسع الفرد أن يحصل على أى شئ يريده، من السيارة الكاديلاك إلى سيجار الهافانا (سيجار الأغنياء)، وأصبح

الإنسان جزءاً فى آلة، أو ترسا فى عجلة الإنتاج الضخمة، يعمل ويستهلك فى نسق مرسوم ومحدد لا يحيد عنه .

وأصبحت أنماط الحياة واحدة، وأصبح المواطن مبرمجا من يوم ولدته أمه حتى الموت ، وذلك بفضل التليفزيون ، الذى لا يترك صغيرة ولا كبيرة فى حياة الفرد إلا وعرضها بأسلوب شيق جذاب ، من خلال خبراء ومتخصصين .

العمل : يعمل الفرد ٨ ساعات فى اليوم - ٥ أيام فى الأسبوع، مسئول عن عمل محدد ووظيفة واضحة، يجلس أمام الماكينة أو الجهاز ٨ ساعات، يراقب عملية التشغيل فى نقطة معينة فى خط الإنتاج، يشارك فى إنتاج منتج لا يعرف عنه شيئا، هو مسئول فقط عن عمل صغير جداً، يجلس طول الوقت أمام الآلة يراقب عملية التشغيل المسئول عنها، لا يعمل شيئا غير ذلك، يشعر بالغربة فى هذه العملية الإنتاجية العملاقة، ثم يعود آخر اليوم إلى منزله، وهو مرهق تعبان، مع أنه لم يبذل جهداً بدنياً ولم يخلق شيئا .

التخصص الدقيق والعميق من نتاج الرأسمالية الحديثة، ولهذا السبب لا يعرف عن بقية أجزاء العملية الإنتاجية شيئا، يقف أمام آلة تنتج جزءاً بسيطا من المنتج. يقول هنرى فورد صاحب مصنع السيارات الشهير "إن السيارة التى ينتجها وتحمل اسمه يشارك فى إنتاجها أكثر من ٥٠٠٠ مصنع، كل مصنع متخصص فى صناعة جزء من هذه السيارة : كالموتور والدينامو والصواميل والأسلاك والإطارات والتنجيد والزجاج" .

يرجع العامل إلى منزله مرهقا، يشعر أنه لم يخلق أو يبدع شيئا، كل ما عمله أنه ضغط على زر أو أدار مفتاحا لتحريك آلة أو إيقافها، ملكة الإبداع والخلق التى أودعها الله بداخله بالفطرة معطلة، لم يمارسها، فى الماضى كان العامل حرفيا خلاقا فى عمله ومبدعا، يجمع بين العمل اليدوى والعمل الذهنى، فالعمل لم يكن نشاطا مفيداً فقط، بل كان يشمل قمة التطور فى الخلق والإبداع . وكان العامل يتعلم أثناء عمله وينمى مهاراته، ولم يكن هناك فصل بين العمل الفكرى والعمل البدنى، أو بين العمل واللعب، أو بين العمل والثقافة .

نتج عن كل ذلك أن أفرزت هذه الحضارة الرجل القلق، المتوتر عصبيا، الفرد قلق على كل شئ مع أن هذه الحضارة أوجدت له من التأمين أنواعا شتى، التأمين على الحياة على الأسرة - على المنزل - على السيارة - على الوظيفة ... ضد الحريق - ضد الكوارث - ضد المرض ... يخرج الفرد من بيته صباحاً وهو قلق، خائف من الغيب - خائف من المجهول - من المستقبل - خائف من أن يفصل من وظيفته (مثلا) مع أنه مؤمن على كل شئ، ولكنه قلق ... التأمين اقتصادى ضد كل شئ، ولكن الأمن والأمان الداخلى وطمأنينة النفس والإيمان بالله وبالغيب وبقضاء الله خيره وشره، لا يعلم عنها شيئا، وشعار البعض "الرب ميت" God is Dead .

لا يوجد مجتمع إنسانى يتعامل مع القيم الإنسانية الجميلة التى فطرها الله فى الإنسان، ولكن يوجد فقط هيكل اجتماعى محدد . مدفوع - مقهور - موجه - مسير - غير حر، يحول الإنسان إلى مجرد آلة للاستعمال، وينزع عنه الإحساس بالذات أو بالنفس، مما يمكن القول معه، رغم التقدم المادى والحرية السياسية المتطورة فى عالم اليوم، إلا انه لا يعدو سوى غلالة رقيقة يتوارى خلفها عالم يرزح تحت أسر العبودية والقهر أكثر من أى وقت مضى .

بنى الإنسان هذا النظام الاقتصادى الضخم، إلا انه أصبح نواة هذا الاقتصاد، ويرقص على نغم أوتاره، وأصبح يعيش من أجل المجتمع والاقتصاد، حقق عالما ضخما كبيرا من الأشياء، هى من صنعه جميعاً، بنى مجتمعا ميكانيكيا معقدا، ثم انقلب عابدا لما صنعه، يقضى معظم عمره وينفق غالب جهده فى بناء هذا الهيكل (أو هذا الصنم كما يصفه البعض) الذى يعبده، يعبد ما صنعه، يبنى فتافيت - كسارات - جزئيات - أشياء ممزقه ..!

من العامل إلى المدير الكل يتعامل مع عملاق لا إنسانى، مع مشروع عملاق، يتسم بالبيروقراطية الشديدة فى الحكومة والأعمال الكبرى، بيروقراطية تتكون من ورق، ورق، لا حب فيها ولا كراهية، السوق ينظم الأجور، وعلى العامل أن يقبل ما يفرضه عليه النظام، الفرد حر فى أن يقبل عقد العمل أو يرفضه، هو حر، ليس لأحد عليه سلطة، ولكن فى الوقت نفسه ليس لديه فرصة اختيار، الكل نمط واحد، الرئيس رجل محايد، لا يكرهه المرؤس ولا يحبه، لا يشعر أى فرد بأى أمن أو أمان نتيجة الميكنة الآلية : المشكلة الأمن الاقتصادى مقابل الأمان

النفسي .

انطوى الفرد على نفسه، فشعر بالغربة، ترتب على هذا الشعور المرضى والتعب والإرهاق والإعياء والملل، فقد الإحساس بالقيم الجمالية الروحية، فشعر بأن الحياة ليست ذات معنى ففقد الأمن والطمأنينة والأمان والمرح والسعادة والقدرة على الحب، وأصبح عنده استعداد لتحطيم أى شئ، تزاحمت عليه مشاغله الدنيوية ومرغباتها وملذاتها، فانعزل عن روحانياته وعن قيمه، لا يرجع إلى نفسه ولا يعود إلى ضميره.

هل من مزيد ....: مجتمع قائم على تلبية الرغبات المادية من أكل وشرب وجنس وسكن، مجتمع لا يشبع أبدا، يقول هل من مزيد؟ يشرب الكوكاكولا فلا يرتوى، ينام الفرد مع أكبر عدد من النساء فلا يشبع، يشرب الخمر فلا يكتفى، يجمع المال ويزداد رصيده فى البنك فلا يقتنع، يشترى من الأجهزة المنزلية والترفيهية صنوفا شتى ...

يتعامل الفرد مع أشياء لا يعرف عنها شيئا، لا يعرف عن حقيقتها ولا عن أصلها من تلفزيون وفيديو وراديو وفونوغراف وسيارة وكمبيوتر ... أجهزة معقدة ميكانيكيا وإلكترونيا، على الفرد أن يضغط على الزر والباقى ليس من شأنه، شعار شركة كوداك (اضغط على الزر واترك الباقى علينا..) ولا مجال ولا وقت لأن تفكر، ولا وقت للعودة للنفس التى تركت خواء، علاقة فقط بالأشياء الخارجية .

فى عطلة نهاية الأسبوع يأخذ رب الأسرة (زوجته وأولاده القصر يسوق سيارته وتجر وارءها مقطورة محمل عليها منزل متحرك أو قارب، ليقضى العطلة فى غابة أو على ساحل بحر أو شاطئ بحيرة، وقد يذهب البعض (وهم قلة جداً) إلى أحد نوادى العراة، ثم يعود إلى منزلة مساء الأحد، وهو مرهق ليبدأ يوم الاثنين أسبوعاً جديداً مملا، فالروح خاوية .

يلف العالم ببطاقة الثقة والائتمان Credit Card دون أن يدفع دولارا مقدما، يركب الطيارة من أمريكا إلى اليابان، وينزل فى المطار، فيجد سيارة فاخره فى إنتظاره، ويركبها ويذهب إلى أى مكان، ثم ينزل فى أفخم الفنادق، ويتناول أشهى الأطعمة، ثم يعود بالسيارة إلى المطار، ويتركها ويركب الطائرة إلى جهة أخرى فى الشرق الأوسط أو إلى أوربا، ويجد نفس الشئ، ثم يعود إلى أمريكا وطنه، وقد تكلفت الرحلة عشرات الألوف من الدولارات، ولم يدفع شيئا مقدما، المهم أن يستهلك .

فى الماضى كان الفرد يشترى ما يحتاجه، عندما تتوفر لديه النقود اللازمة لذلك، بينما فى الوقت الحاضر، يشترى المواطن الغربى ما يحتاجه ومالا يحتاجه، ليس بالنقود، ولكن ببطاقة الثقة والائتمان، ويرجع السبب فى ذلك إلى الإعلانات الجذابة التى تعلن عن مختلف السلع، يعيش الفرد فى دوامة الاستهلاك، المهم أن يستهلك، حتى تستمر عجلة الإنتاج فى الدوران، الفرد دائما مشغول إما بالعمل وإما بالمتعة، المتعة جزء هام فى نظام الاستهلاك.

انخفض عدد ساعات العمل فى كثير من المؤسسات إلى خمسة أيام فى الأسبوع، وفى بعض المؤسسات إلى أربعة أيام، زاد وقت الفراغ اكثر مما كان يحلم به الأجداد، الذين كانوا يعملون فى بداية الثورة الصناعية ١٦ ساعة فى اليوم طوال أيام الأسبوع، وأصبح الفرد لديه حرية فى الوقت لا يعرف كيف يستغل هذا الفراغ، يحاول أن يقتل هذا الوقت، وسيكون سعيداً عندما يمر اليوم، وأصبح للترفيه مؤسسة وصناعة قوية يعمل فيها ملايين العمال، صناعة هدفها المتعة بشتى أنواعها .

لنفرض أن الحضارة الغربية توقفت لفترة أربعة أسابيع مثلاً، يتوقف فيها التليفزيون والراديو والجرائد والمجلات والسينما... ماذا سيحدث ؟!اتكون النتيجة انهيارات عصبية، وخوف وتوتر ، وأمراض نفسيه لآلاف مؤلفة من الناس ، فالنفس خاوية ، مظلمة، بعد أن خرج منها الإيمان بالله ، وباتت فريسة لأمراضها .

الأحزاب : الأحزاب عملاقة ،صوت الفرد فيها غريب ، حملات الانتخاب مكلفة للغايه، لا تقدر عليها الغالبية العظمى من الناس ، الأثرياء جداً فقط هم القادرون عليها ، وتتولى بعض المؤسسات نفقاتها مما يجعل من حيدة المرشح محل استفسار ، ويلعب المال المنفق فى الدعاية دوراً رئيسياً فى إبراز مرشح على حساب آخر، اختيار المرشحين فى الانتخاب يتم وفق اتجاه المؤسسات الضخمة .

قد يذهب الفرد إلى صندوق الانتخابات ، وقد لا يذهب ، وإذا ذهب فهو مقهور ، يعطى صوته لمن يشاء ، ولكن

الحقيقة أنه يعطى صوته وفقاً لاتجاهات المؤسسة الاقتصادية العملاقة ، شعار شركة وستنجهاوس هو :(ما هو مفيد لوستنجهاوس مفيد لأمريكا) - ٥٠٪ فقط من الناخبين هم الذين يذهبون إلى صناديق الانتخاب ، يجهل المواطن أمورا كثيرة عن المرشحين وعن عملية الانتخابات ، وعن القرارات التى تتخذ فى البرلمانات ، حيث أن القرارات فى النهاية فى أيدى الحزب الحاكم حسب رغبات المؤسسات الاقتصادية الضخمة ، وليس فى أيدى أعضاء المجالس النيابية كأشخاص ، وبالتالى يشعر الناخب أن صوته غريب ، هو غريب وصوته غريب ... !

الانهيارات : الفرد قلق كما سبق ذكره ، قلق على كل شئ ، يخاف من الفشل وعدم النجاح ، يتحدى بإمكانياته الجسدية هذا الخوف مستخدما فى ذلك المهدئات والمنشطات والكحوليات والخمور والسجائر ، وتكون النتيجة انهيارا مفاجئا فى القلب أو بأحد الأجهزة الحيوية وسوء الحالة النفسية والتوتر .

إذا حدث للفرد شئ غير سعيد (مصيبة) لا يتحملها يحاول أن يهرب منها ، لا يؤمن بالقضاء والقدر ولا يعرف عنه شيئاً، يضيق صدره ، ويطلق زوجته ، يهجر أسرته ، ويترك وظيفته، يلجأ إلى إدمان الخمر ، يرتكب خطيئة ، يحدث له انهيار عصبى ، يرتفع ضغط الدم ، يمرض ، يقتل نفسه ، يقتل أولاده يقتل الغير ، ينتحر ...

رجال الأعمال لا يعرفون محاربة القلق والتغلب عليه ، يقعون فريسته ، يموتون فى سن مبكرة ، نسبة الأمراض العصبية فى ازدياد بسبب الخوف من الفشل ، الخوف يدعو إلى القلق ، والقلق يترتب عليه التوتر الشديد ، ويؤثر ذلك على المعدة ، ويغير العصارة الهضمية العادية إلى عصارة أخرى غير عادية ، تؤدى فى النهاية إلى عسر هضم وقرحة فى المعدة ، فى دراسة على ١٧٦ رجل أعمال تقل أعمارهم عن٤٥ سنه وجد أن أكثرهم يعانون من ضغوط معيشية شديدة ، وأمراض قلب ، وآثار قرحه ، وارتفاع فى ضغط الدم قبل أن يصلوا إلى سن٤٥.

تلبية الرغبات المادية من أكل وشرب ونوم وجنس ليست كافية لأن تجعل الإنسان سليما سوياً معافى من ناحية الصحة النفسية ، إشباع النواحى العاطفية وممارسة القيم الجمالية التى أودعها الله فى الإنسان أمر جوهرى ، الإنسان ملاك وحيوان ، احتياجاته المادية محدودة ،ولكن بالنسبة للنواحى الروحية وآفاق الروح لا حدود لها ،انسلخ رجل الغرب عن الكنيسة ولكن بقيت الروح والقيم الجمالية فى وجدانه تنتظر أن تمارس، والسؤال كيف تمارس هذه القيم ؟ وكل ما حوله لا يؤمن إلا بالماديات ، انسلخ من الأمن والأمان الروحانى إلى الأمن والتأمين الاقتصادى .

***

فحين يكون القلب عامراً بطاقة ترفعه فوق الشهوات وعرض الدنيا وزينتها .... وحين يخشع الإنسان فى محراب الله وملكوته وتذهب الغشاوة المادية عن وجدانه ويضئ نور الإيمان جوانب نفسه ...

وحين تسبح الروح فى ملكوت السموات والأرض ...

وحين تفر النفس من سجن الخطيئة إلى رفارف النفس المطمئنة ...

وحين تغمر النفس بالإيمان والحب ...

إذن لا يكون هناك مكاناً للقلق والاضطراب والتوتر ، ولا يكون غير الحب ولكن كيف يمكن تحقيق ذلك؟

ويمكن تحقيق ذلك بالإيمان بالله واتباع منهج الله وإقامة أركان الدين ...

يقول الله تعالى :

"إن الذين قالوا ربنا الله ثم استقاموا تتنزل عليهم الملائكة ألا تخافوا ولا تحزنوا" (فصلت :٣٠)

" فمن تبع هداى فلا خوف عليهم ولا هم يحزنون" (البقرة:٣٨)

"الذين ينفقون أموالهم بالليل والنهار سرا وعلانية فلهم أجرهم عند ربهم ولا خوف عليهم ولا هم يحزنون " (البقرة :٢٧٤)

"إن الذين آمنوا وعملوا الصالحات وأقاموا الصلاة وآتوا الزكاة لهم أجرهم عندربهم ولا خوف عليهم ولا هم يحزنون" (البقرة : ٢٧٧)

"إن الذين قالوا ربنا الله ثم استقاموا فلا خوف عليهم ولا هم يحزنون" (الأحقاف :١٣)

والصلاة بعد الإيمان بالله تقع على قمة العوامل التى تساعد على زوال القلق والحزن .

فالصلاة لها وضع خاص ولها منزله لا تعدلها أى عباده أخرى ، فهى عماد الدين الإسلامى ، وأمر الإسلام بالمحافظة عليها ، واقامتها فى أوقاتها المحددة ، خمس أوقات يجب أن تؤدى فيها ، فرض يجب أن يؤدى فى وقته .

أثناء النهار الرجل مشغول بعمله ، مشغول قلبه ، قلق متوتر الأعصاب ، حزين على تجارة خسرها ، أو قلق على عمل يخشى أو يخاف من فشله ، فإذا ما أذن المؤذن لصلاة الظهر ، فعليه أن يلبى داعى الله ، ويهرع إلى الصلاة ويطرح مشاغله وهمومه الدنيوية ، ويدخل فى آفاق الروح الرحبة ، يسمو بنفسه فوق الماديات والشهوات والمصالح الخاصة والخطط الموضوعة لكسب مال أو جاه .

فالغاية من الصلاة هى الحصول على السكينة بالتوكل على الله عز وجل ، والسبيل إلى ذلك ذكر الله ، فبذكر الله تطمئن القلوب ، فالصلاة لحظه . لا نحكم فيها على الأمور بمقياس ما نملكه من أموال أو ألقاب أو وفقاً لمكانة الأسرة ... لحظة ننقطع فيها عن حياتنا الدنيا وانتماءاتنا المختلفة وآرائنا الاجتماعية ... لحظه نستعيد فيها سيطرتنا على غرائزنا وشهواتنا ومصيرنا ... لحظه يتحطم فيها كبرياؤنا والثورة على رتابة الأيام ، وحسابات العقل والتجارة والعمل.

تتضمن الصلاة أقوالاً وأفعالاً مخصوصة تفتتح بتكبير الإحرام والله اكبر ، وتختتم بالتسليم ، هى دعاء وذكر يتجه فيها المسلمون جميعاً الى جهة واحدة يتلون كتاب الله ويعظمونه ويحمدونه ويثنون عليه ويستعينون به ويستهدونه يطلبون من الله الهداية ، خاشعين مستغفرين تائبين ، ويدعون بما شاء لهم من الدعاء .

تسمو نفس المصلى وترقى ويرقى وجدانه وتتضاءل شهواته ، فهى لحظه تتدفق فيها النفحة الإلهية فينا، تلك النفحة التى تنهانا عن الفحشاء والمنكر، يعرج الإنسان فيها بروحه ووجدانه إلى الملأ الأعلى، إلى الذات العلية ، ويعمر قلبه بطاقة روحيه ترفعه فوق شهوات النفس وعرض الدنيا وزينتها ، ثم يسأل الله أن يأتيه فى الدنيا حسنة، ويقيه عذاب النار .

وينتهى من صلاته وقد حمل شحنة إيمانية روحانية أنسته هموم الدنيا وما فيها ، أنسته هموم عمله ومكاسبه وخسائره وغسلت نفسه من القلق والتوتر والحزن ...

أيمكن بعد ذلك أن يعترى النفس شئ من الاضطراب والهم والحزن من المستقبل ، والحزن على ما فات ، أو أن ييأس من رحمة الله ... " ألا بذكر الله تطمئن القلوب " .

منطقة رمل الإسكندرية واستراتيجية مترو الأنفاق

د. محمد إبراهيم سراج

مقدمة :

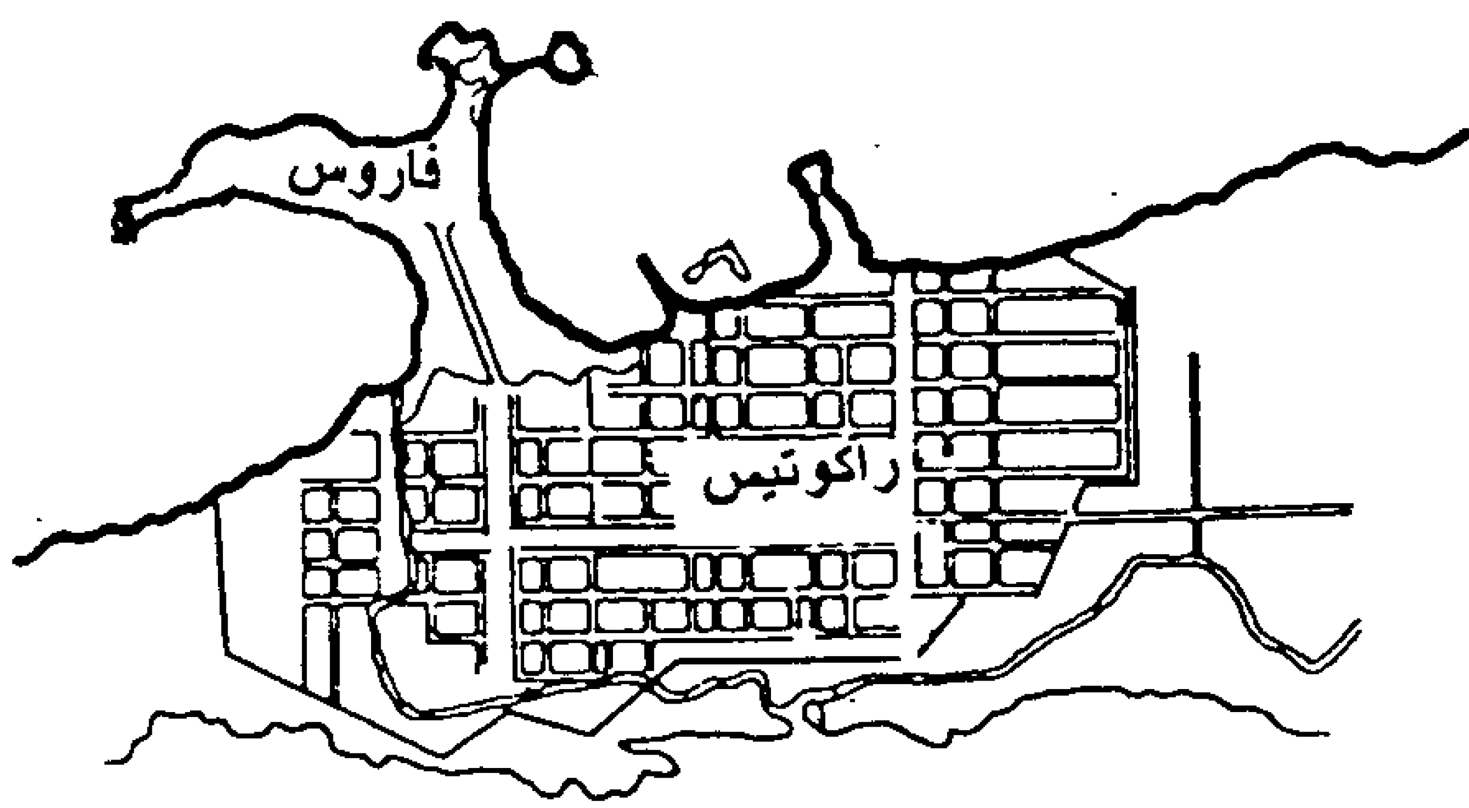
مدينة الإسكندرية هى العاصمة الثانية لمصر وميناؤها الأول ، وثانى أكبر تجمع سكانى وصناعى. تضم ٨٪ من جملة السكان حيث تضم ٨٪ من جملة سكان مصر ويقع بها ٤٠٪ من صناعة مصر ، ويبلغ حجم الحركة على ميناء الإسكندرية ٨٥٪ من جملة الحركة على كافة موانئ مصر، إضافة إلى أنها مركز هام للسياحة الداخلية والاصطياف، وقد أضيف إلى ذلك إنشاء ميناء الدخيلة ومركز المؤتمرات ومكتبة الإسكندرية، والتى هى تحت الإنشاء الآن، مما سوف يكون له الأثر الكبير فى زيادة أعداد السائحين، سواء على مستوى السياحة الداخلية أو السياحة الخارجية، التى سوف تنشط تباعاً مع اكتمال هذه المشاريع، بالإضافة إلى تزايد أعداد سكانها ، وذلك نتيجة للزيادة الطبيعية للسكان.

ومما سبق يترتب على ذلك زيادة كبيرة على شبكة الطرق الداخلية ، والتى لم تعد سعتها تكفى استيعاب حجم المرور الحالى، بل إن هذه الطرق فى ساعات الذروة تكاد تقف بها السيارات بأنواعها المختلفة.

ونظراً لهجرة السكان من منطقة وسط المدينة وغربها إلى شرق المدينة وهى ما تسمى منطقة الرمل (رمل الإسكندرية)، إضافة للزيادة الطبيعية فى سكانها ، ووقوع معظم مكونات المدينة والشواطئ بها ، وبالتالى يتركز بها حركة المصطافين صيفاً، ومن هذا المنطلق كانت أولويات الدراسة بالنسبة للإسكندرية فكان موضوع هذا البحث عن منطقة رمل الإسكندرية ، وأهم المشاكل التى تتعرض لها، وسوف تنحصر الدراسة فى البحث حول دراسات ميدانية للوضع الراهن، سواء لاستعمالات الأراضي أو الطرق الرئيسية واستخداماتها والكثافات المرورية بها ومن ثم الخروج بالنتائج التى تجد وأهم المشاكل ، حتى يمكن إلقاء الأضواء عليها، مع توضيح استراتيجيات حلها والتوصيات اللازمة لذلك.

نبذة تاريخية عن مدينة الإسكندرية

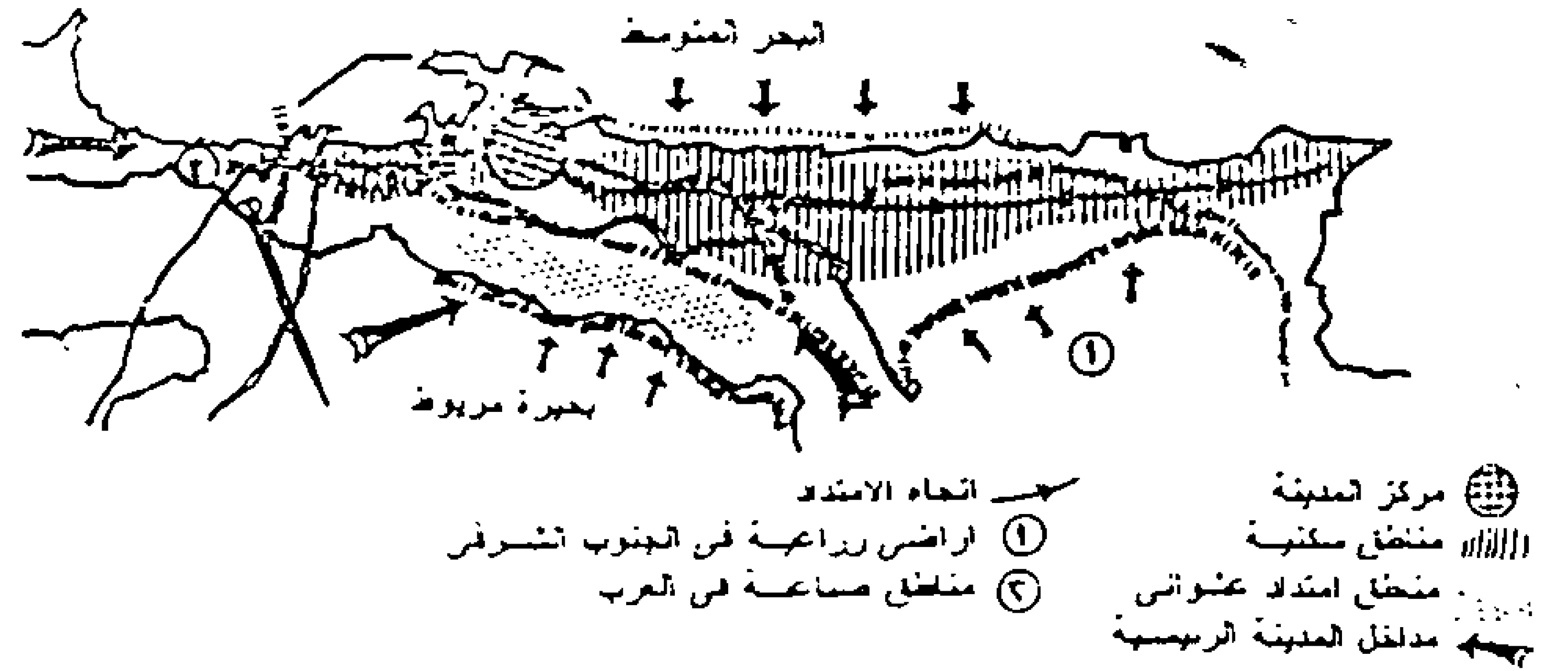
بنى الإسكندر المقدونى مدينة الإسكندرية بعد احتلاله لمصر عام ٣٣٣ ق.م ، وقد دفعه إلى إنشائها رغبته فى تأكيد ذكراه وحاجته الشديدة إلى ميناء تجارى وحربى يستطيع من خلاله السيطرة على البحر المتوسط ، حيث قام باحتلاله لقرية يسكن بها عدد من الصيادين تسمى راكوتيس (راتودة عند العرب) وهى التى تحتل منطقة وسط المدينة الآن ، وعهد بها إلى الحكام الذين كان يعينهم لحكم مصر ، حيث قاموا بربط جزيرة فاروس والقرية برصيف طوله ١٢٥٠م ، وعرضه نحو ٣٠ مترا شكل رقم (١) وأخذ هذا الرصيف فى الاتساع حيث قسم الميناء إلى ميناء شرقى وميناء غربى وتم تخطيط الإسكندرية



شكل ١- الإسكندرية فى عهد الإسكندر الأكبر

• أستاذ مساعد - قسم التخطيط العمرانى - كلية الهندسة - جامعة الأزهر

بطرق طولية تتعامد على طرق عرضية وأخذت فى الامتداد على مر العصور بتركيز كبير جهة الشرق وبتركيز صغير جهة الغرب. شكل رقم (٢) والذى يوضح الامتداد العمرانى بالإسكندرية فى السنوات الأخيرة.



شكل ٢- الامتداد العمرانى بالإسكندرية فى السنوات الأخيرة

التقسيم الإدارى للمدينة

منذ قيام الحكم المحلى فى عام ١٩٦١ قسمت مدينة الإسكندرية إلى أربعة أحياء ثم أعيد تقسيم المدينة إلى ستة أحياء وتوزيعها كالآتى :

١- حى المنتزة

وتبلغ مساحته ٤٢٥٠٠ فدان مربع ، ويشمل قسم المنتزة وخمس قرى من منطقة أبيس المستصلحة من ردم جزء من بحيرة مريوط.

٢- حى شرق المدينة

وتبلغ مساحته ١١٢٠٠ فدان مربع ، ويشمل قسم الرمل وقسم سيدى جابر.

٣- حى وسط المدينة

وتبلغ مساحته ٢٨٠٠ فدان مربع ، ويشمل أقسام باب شرقى والعطارين ومحرم بك.

٤- حى الجمرك

وتبلغ مساحته ١١٠٠ فدان مربع ، ويشمل قسم المنشية والجمرك واللبان وقسم الميناء.

٥- حى غرب المدينة

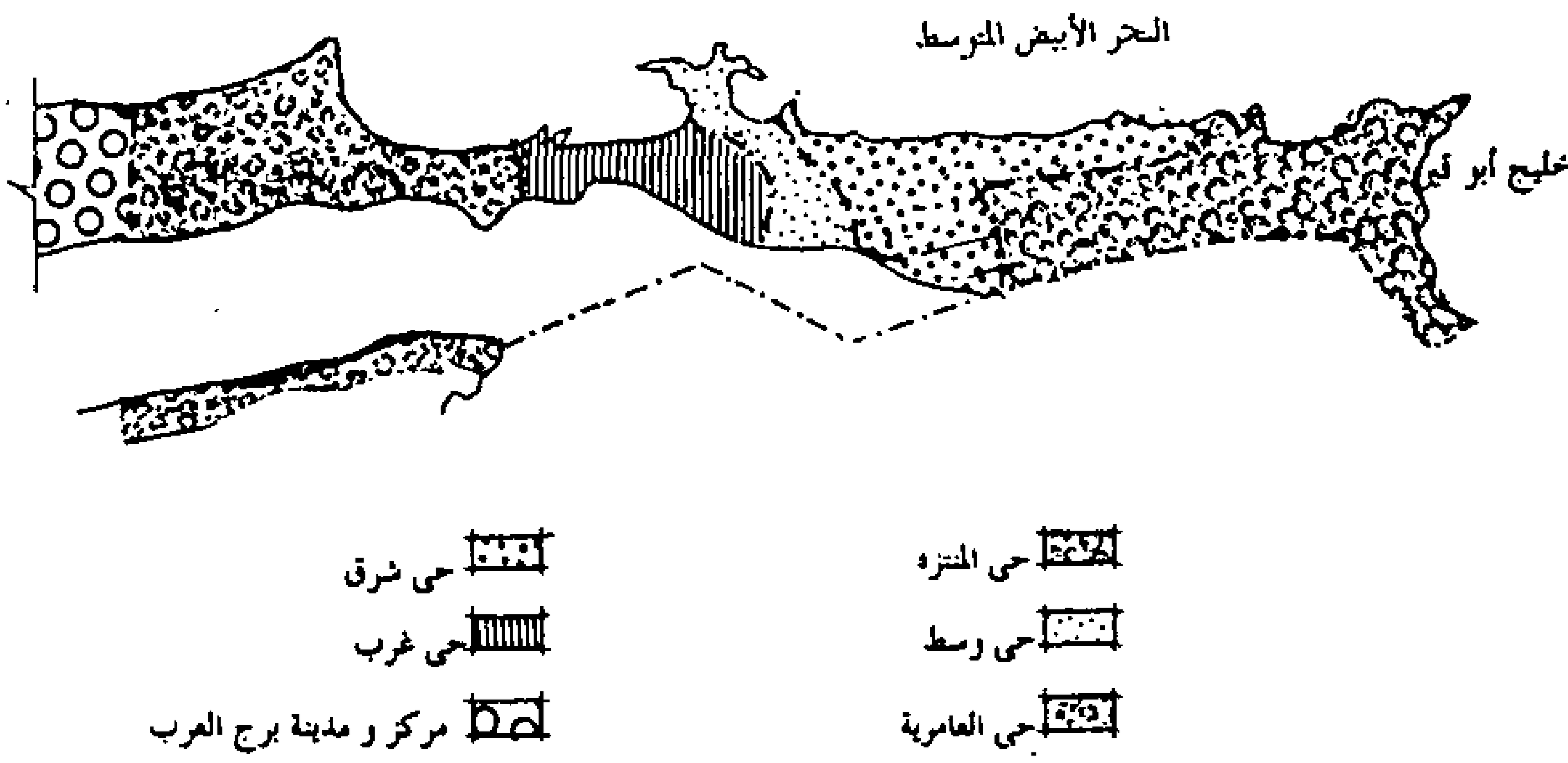
وتبلغ مساحته ٤٧٠٠ فدان مربع ، ويشمل قسم كرموز وميناء البصل.

٦- حى العامرية

وتبلغ مساحته ٥٨١٠٠٠ فدان مربع ، ويشمل قسم الدخيلة والعامرية.

ومنطقة الرمل تتكون من حى المنتزة وحى شرق المدينة وجزء من حى وسط (قسم باب شرقى) كما بالشكل رقم (٣) أى من أربعة أقسام :

أ- قسم المنتزة. ب- قسم الرمل.
جـ- قسم سيدى جابر. د- قسم باب شرقى.



شكل ٣- التقسيم الإدارى لمدينة الإسكندرية

وصف وتكوين منطقة رمل الإسكندرية واستعمالات الأراضى بها

تمتد منطقة الرمل شريطياً بين البحر المتوسط شمالاً وبحيرة مريوط والأراضى الزراعية جنوباً ، وخليج أبو قير شرقاً وحى وسط المدينة غرباً. وتبلغ مساحتها ١٢٧,٢٢كم^{2} وتمثل ٥٪ من مساحة الإسكندرية ، وتمثل ٦٨,٥٨٪ من مساحة الإسكندرية بدون قسم العامرية حيث أن هذا القسم يشمل جميع الأراضى الصحراوية بمحافظة الإسكندرية وليس الكتلة العمرانية.

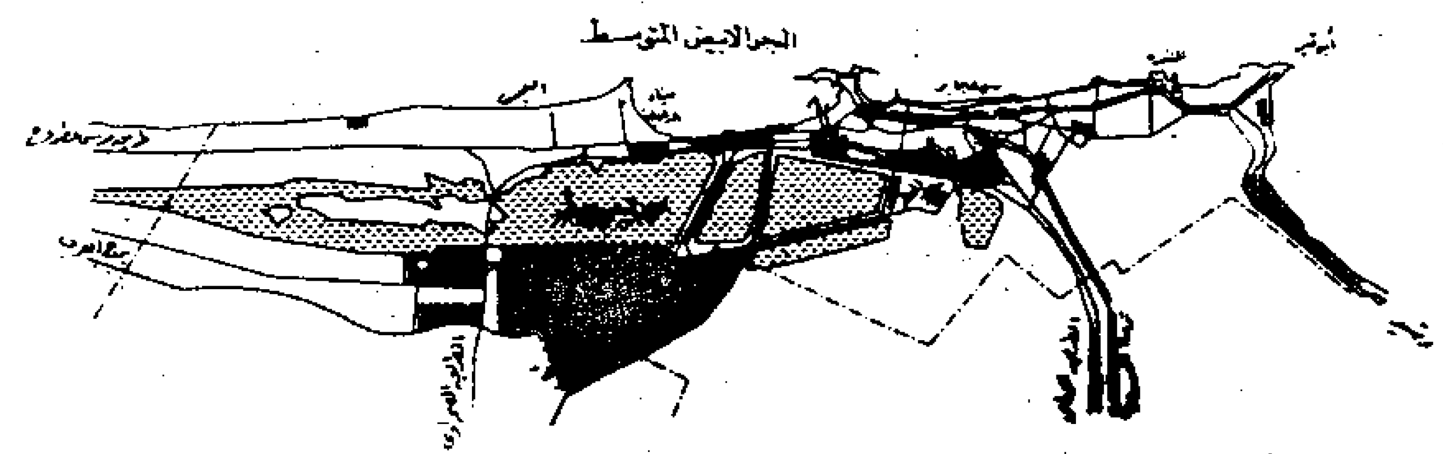
ويشتمل تكوينها على ما يأتى :

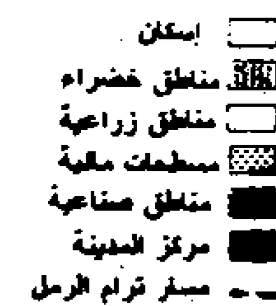
١. شاطئ البحر وهو يمتد من خليج أبو قير وحتى محطة الرمل ، حيث يقع على هذا الشاطئ ٩٥٪ من مواقع الاصطياف التى يرتادها المصطافون.

٢. مطار الإسكندرية الحالى (مطار النزهة).

٣. ٧٠٪ من الخدمات التعليمية (حكومى - لغات).
٤. الفنادق الرئيسية بالمدينة.
٥. المناطق الأثرية.
٦. بعض المواقع الصناعية بمنطقة السيوف والرأس السوداء.
٧. المركز التجارى والإدارى والمالى للمدينة.
٨. المبانى العامة والمستشفيات الرئيسية.
٩. الملاهى والمسارح ودور السينما والاستاد والنوادى ومنشآت جامعة الإسكندرية.
١٠. المناطق السكنية ، والتى تتمثل فى معظم استعمالات المنطقة ، والتى كان معظمها فيلات ذات طابع متميز وتم هدمها ، وأقيم بدلاً منها العمارات المرتفعة لاستيعاب النمو فى عدد السكان، إضافة إلى الزيادة فى أعداد المصطافين.

ومما سبق يتضح أن منطقة الرمل تمثل الغالبية العظمى من مكونات مدينة الإسكندرية إضافة إلى أنها محاطة بعوائق امتداد طبيعية تمنعها من الامتداد الأفقى ، مما كان له الأثر فى لجوء السكان إلى الامتداد الرأسى ، والذى أدى إلى خلق الكثير من المشاكل لزيادة الاستعمال السكنى على قطعة أرض ثانيه. والشكل رقم (٤) يوضح استعمالات الأراضى بمدينة الإسكندرية ومن ثم منطقة رمل الإسكندرية.





شكل ٤- استعمالات الأراضى

السكان والتحليل الديمجرافى

أولاً - أعداد السكان

الإنسان هو محور التنمية الاقتصادية بل هو هدفها ومستقبلها ، حيث تعانى الإسكندرية من قصور أو عدم تناسب المساحات المعمورة مع الأعداد السكانية ، خصوصاً إذا ما اتخذ فى الاعتبار الهجرة الهائلة من الريف إلى الحضر ، ويترتب على تزايد السكان كثير من المشاكل ، منها انخفاض نصيب الفرد فى الغذاء ومشكلة الإسكان وعدم كفاية المرافق والخدمات التعليمية والصحية ، إضافة إلى مشكلة النقل العام والمرور ، وهى من أهم المشاكل التى لها الأثر الشديد على حياة السكان ونشاطهم وراحتهم. ولقد أظهر تعداد السكان لسنة ١٩٨٦ أن عدد السكان بالإسكندرية يبلغ ٢,٩ مليون نسمة (٦٪ من عدد سكان الجمهورية).

وكان معدل النمو السنوى للسكان بين تعدادى ١٩٧٦ ، ١٩٨٦م هو٢,٦٪ ، وتضم الإسكندرية أربعة عشر قسماً يمكن تصنيفها من حيث توزيع السكان حسب الجدول رقم (١) كما يلى :

١. أقسام تضم أكثر من ٥٠٠٠٠٠ نسمة وهى المنتزة والرمل (موضوع الدراسة).
٢. أقسام تضم أكثر من ٢٥٠٠٠٠ حتى ٥٠٠٠٠٠ نسمة وهى محرم بك وميناء البصل.
٣. أقسام تضم أكثر من ١٢٥٠٠٠ حتى ٢٥٠٠٠٠ نسمة وهى سيدى جابر وباب شرقى (موضوع الدراسة).
٤. أقسام تقل عن ١٢٥٠٠٠ نسمة وهى الجمرك وكرموز والعامرية والعطارين والمنشية واللبان والدخيلة وميناء الإسكندرية.

أى أن الأقسام موضوع الدراسة والتى تمثل منطقة الرمل تضم أكبر عدد من السكان، عدا قسمى سيدى جابر وباب شرقى.

وبالمقارنة بين تعدادى ١٩٧٦ ، ١٩٨٦ من الجدول رقم (١) يتضح أن أقسام وسط المدينة قد انخفضت أعداد السكان بها عما كانت عليه فى تعداد ١٩٧٦ وهى أقسام :

١. باب شرقى - وهو من الأقسام موضوع الدراسة ولكنه غربها أى ملاصق لمركز المدينة مما دفع الناس إلى النزوح إلى جهة الشرق.
٢. العطارين.
٣. المنشية.
٤. كرموز.
٥. اللبان.
٦. الجمرك.

وهى أقسام تقع بوسط المدينة ، أما باقى الأقسام وهى التى تمثل شرق وغرب المدينة فقد طرأت عليها زيادة سكانية كبيرة، فمثلاً بلغت الزيادة السكانية فى قسم المنتزة حوالى ٩٤٪ أى حوالى الضعف وفى قسم الرمل ٣٧٪ وقسم العامرية ١٣٥٪ والدخيلة ١١١٪ مما يفسر اتجاه الامتداد العمرانى للسكان خلال العشر سنوات الماضية.

كما أظهر تعداد السكان عام ١٩٩١ ثبوت معدل النمو السنوى للسكان والذى يمثل ٢,٦٪ ، ومن ذلك يمكن حساب تعداد السكان عام ١٩٩٦ لمدينة الإسكندرية حيث يصل إلى ٣٦٧٥٤٥١ نسمة.

والجدول رقم (٢) والذى تم استنتاجه من المعلومات السابقة يوضح أعداد السكان بكل قسم والكثافة السكنية به، مع ثبوت مساحة الأرض، وذلك عام ١٩٩٦ والذى سوف يصل إليه عدد السكان عام ٢٠١٦ ، حيث أنه سوف يزيد بمقدار ٦٠٪ عن عدد السكان سنه ١٩٦٦. يعطى ذلك مؤشراً بأن حل مشكلة السكان بهذه المنطقة من حيث مشكلة محاور الحركة والمرور إذا لم يبدأ فوراً فسوف تكون النتائج غير مطمئنة. وبالتالى سوف يكون لها الأثر السلبى على سكان هذه المنطقة.

جدول رقم ١- التعداد السكانى والكثافة السكانية/كم٢ لمدينة الإسكندرية

القسم	المساحة (كم٢)	١٩٩١ عدد السكان (نسمة)	١٩٩١ الكثافة السكانية (فرد / كم٢)	١٩٨٦ عدد السكان (نسمة)	١٩٨٦ الكثافة السكانية (فرد / كم٢)	١٩٧٦ عدد السكان (نسمة)	١٩٧٦ الكثافة السكانية (فرد / كم٢)
المنتزة	١٠٨,٦٠٩	٧٠٨١٩٩	٦٥٢١	٦٠٦٦٩٠	٥٥٨٦	٣١١٩٤١	٢٨٧٢
الرمل	٩,٥٥٥١	٦٥١٨٤٢	٦٨٢١٩	٦١١٨٨٧	٦٤٣٨	٤٤٥٩٧٤	٤٦٦٧٤
سيدى جابر	——	١٧٨٧٤١	——	١٥٩٣٠٣	——	١٣٤٨٣١	——
باب شرقى	٩,٠٥٣٨	١٩٦٩٤٣	٢١٧٥٢	٢٠٣٤٢٢	٢٢٤٦٨	٢١٥٨٣٠	٢٣٨٣٩
إجمالى منطقة الرمل	١٢٧,٢١٧٩	١٧٣٥٧٢٥	١٣٦٤٣	١٥٨١٣٠٢	١٢٤٢٩	١١٠٨٥٧٦	٨٧١٣
٩ أقسام	٥٨,٣١٠٨	١٣٠٨٣٨٥	٢٢٤٣٨	١٢٢٥٢٣٣	٢١٠١٢	١١٦٢٠٦٦	١٩٩٢٨
العامريه	٢٣٥٧,٢٧٦	٢٥٦٥٧٧	١٠٩	١١٠٧٩٢	٤٧	٤٧٠٦٣	٢١
إجمالى مدينة الإسكندرية	——	٣٣٠٠٦٨٧	——	٢٩١٧٣٢٧	——	٢٣١٧٧٠٥	

جدول رقم ٢- التعداد السكانى والكثافة السكانية/كم٢ لمدينة الإسكندرية عامى ١٩٩٦ و٢٠١٦م

القسم	المساحة (كم٢)	٢٠١٦ عدد السكان (نسمة)	٢٠١٦ الكثافة السكانية (فرد / كم٢)	١٩٩٦ عدد السكان (نسمة)	١٩٩٦ الكثافة السكانية (فرد / كم٢)
المنتزة	١٠٨,٦٠٩	١٣٠٦١٧٠	١٢٠٢٦	٧٨٣٤٢٩	٧٢١٣
الرمل	٩,٥٥٥١	١٣١٧٣٤٦	١٣٧٨٦٨	٧٩٠١٣٢	٨٢٦٩٢
سيدى جابر	——	٣٤٣٠٠٠٤	——	٢٠٥٧٣١	——
باب شرقى	٩,٠٥٣٨	٤٣٧٩٢٥	٤٨٣٦٩	٢٦٢٦٦٣	٢٩٠١١
إجمالى منطقة الرمل	١٢٧,٢١٧٩	٣٤٠٤٤٤٥	——	٢٠٤١٩٥٥	١٦٠٥٠
٩ أقسام	٥٨,٣١٠٨	٢٦٣٧٥٤٥	٤٥٢٣٢	١٥٨١٩٧٦	٢٧١٣٠
العامريه	٢٣٥٧,٢٧٦	٤٨٦٠٧١	٢٠٦	٢٩١٥٥٣	١٢٣
إجمالى مدينة الإسكندرية	——	٦٥٢٨٠٦١	——	٣٩١٥٤٨٤	——

ثانياً – الكثافة السكانية

والكثافة السكانية هي عدد السكان بالنسبة لمساحة الأرض التي يشغلونها. ومن الدراسة يتضح أن الكثافة السكانية المتوسطة بالإسكندرية عام ١٩٩١ ١٢١٨ فرد/كم² (١٣٧٠ فرد / كم² على مستوى الجمهورية) ، أي بزيادة قدرها حوالي ١٣٪ بالمقارنة بالكثافة السكانية لعام ١٩٨٦ (١٠٧٦ فرد / كم²) ، ويلاحظ زيادة الكثافة السكانية على كل من أقسام الرمل والمنتزة، مع ثبوت مساحة الأرض ، وهما يعتبران من الأقسام ذات الكثافة المرتفعة نسبة إلى باقي أقسام مدينة الإسكندرية ، وما يصاحب ذلك من مشاكل كثيرة.

ومن الجدول رقم (٢) يتم توضيح ما وصلت إليه الكثافة السكانية عام ١٩٩٦ وما سوف تصل إليه عام ٢٠١٦ وما سوف ينتج من هذه الكثافات السكانية المرتفعة إذا لم توضع الحلول لخلخلتها.

الطرق الرئيسية بمنطقة الرمل والكثافة المرورية بها

يخدم منطقة الرمل طريقان رئيسيان وطريق ثانوي ، وهم بمثابة المحاور التي تصل بين المنطقة حيث تمتد هذه المحاور طولياً، نظراً لطابع المنطقة الذي يمتد شريطياً موازياً لشاطئ البحر. ولقد تم حصر الكثافات المرورية عليهما أثناء أجازة طلبة المدارس والجامعات وقبل وصول المصطافين حيث تم هذا في مايو ١٩٩٦ ، والجدول رقم (٣) يبين حصر الكثافات المرورية بكل من هذه المحاور الثلاثة في عدة نقاط مختلفة على كل محور ، وقياس هذه الكثافة بوحدة عربة ركوب ساعة (و.ع.س) ، وحساب نسبة الزيادة بكل حارة عند كل نقطة من نقاط الحصر بالنسبة للسعة التصميمية لكل حارة وقدرها ٦٠٠ و.ع.ى.

أولاً – طريق الكورنيش

وهو محور رئيسي يمتد طولياً موازيا لشاطئ البحر المتوسط من محطة الرمل وحتى سراى المنتزة ، ويبلغ طول هذا الطريق حوالي ١٨ كيلو مترا. وهذا الطريق يتكون من ثلاث حارات في كل اتجاه ابتداء من محطة الرمل وحتى الشاطبي ثم حارتين في كل اتجاه حتى سراى المنتزة.

ولقد بلغت أعلى كثافة على هذا الطريق عند شاطئ رشدى أى بمنتصف الطريق ، حيث بلغت ١٨١١ و.ع.س للحارة الواحدة ، أي بزيادة قدرها ١٢١١ و.ع.س عن سعة الحارة التصميمية ، أي بزيادة نسبتها ٢٠١٪ ، كما بلغت أقل كثافة على هذا الطريق عند شاطئ العصافرة قريباً من نهاية الطرق ١٣٥٩ و.ع.ى للحارة الواحدة، أي بزيادة مقدارها ٧٥٩ و.ع.ى حيث تمثل نسبة الزيادة ١٢٦٪ عن السعة التصميمية المفروضة.

أى أن هذا الطريق يحتاج إلى توسعته بمقدار ٤ حارات في كل اتجاه ، بالإضافة إلى عدد حاراته الحالية، لكي يصبح في كل إتجاه ٦ حارات ، وهذا لن يتأتى إلا بإنشاء طريق آخر ، كما أنه لا يمكن توسعته نظراً لشاطئ البحر من جانب ، والعمارات السكنية المرتفعة على جانبه الآخر، وهي ذات الحالة البنائية الجيدة.

جدول رقم ٣– التعداد السكاني والكثافة السكانية/كم² لمدينة الإسكندرية

طريق الكورنيش					طريق الحرية					شارع بورسعيد				
موقع النقطة	عدد المركبات و.ع.ى	عدد الحارات	عدد المركبات في الحارة الواحدة	نسبة الزيادة ٪	موقع النقطة	عدد المركبات و.ع.ى	عدد الحارات	عدد المركبات في الحارة الواحدة	نسبة الزيادة ٪	موقع النقطة	عدد المركبات و.ع.ى	عدد الحارات	عدد المركبات في الحارة الواحدة	نسبة الزيادة ٪
محطة الرمل	٤٥٨٠	٣	١٥٢٦	١٥٤	باب شرقي	٣٨٩٢	٤	٩٧٣	٦٢	الشاطبي	١٩٠٨	٢	٩٥٤	٥٩
الشاطبي	٣٢٨٠	٢	١٦٤٠	١٧٣	الحضرة	٤٨٦٥	٤	١٢١٦	١٠٢	كامب شيزار	١٨١٢	٢	٩٠٦	٥١
رشدى	٣٩٢٢	٢	١٨١١	٢٠١	سيدى جابر	٢٦٩٥	٣	٨٩٨	٤٩	اسبورتنج	٢٠٨٤	٢	١٠٤٢	٧٣
جليم	٣٣٢١	٢	١٦٦٠	١٧٦	فلمنج	٢٣٢١	٢	١١٦٠	٩٣	كليوباترا	٢٢١٦	٢	١١٠٨٢	٨٤
سيدى بشر	٢٩٨٥	٢	١٤٩٢	١٤٨	فيكتوريا	١٩١١	٢	٩٥٥	٥٩					
العصافرة	٢٧١٩	٢	١٣٥٩	١٢٦										

ثانياً – طريق الحرية (شارع أبى قير سابقاً)

وهو المحور الرئيسى الثانى للحركة حيث يمتد بطول حوالى ١٤ كم ، ويبدأ من قسم باب شرقى غرباً ، وحتى فيكتوريا شرقاً ، حيث يبدأ بأربع حارات فى كل اتجاه حتى محطة باب شرق ، وحتى الإبراهيمية ، ثم يستمر ثلاث حارات حتى محطة سيدى جابر ، ثم حارتين فى كل اتجاه حتى نهايته.

ولقد بلغت أعلى كثافة مرورية فى الحارة الواحدة عند محطة الحضرة ١٢١٦ و.ع.ى أى بزيادة قدرها ٦١٦ و.ع.ى بنسبة ١٠٢٪ ، كما بلغت أقل كثافة مرورية عند محطة فيكتوريا وهى نهاية الطريق تقريباً حيث بلغت ٩٥٥ و.ع.ى للحارة الواحدة بزيادة مقدارها ٣٥٥ و.ع.ى بنسبة ٥٩٪.

ومن هذا نجد أن هذا الطريق يحتاج إلى توسعته بمقدار ٤ حارات فى كل اتجاه حتى سيدى جابر ، و٦ حارات فى كل اتجاه حتى فيكتوريا ليصبح ٦ حارات فى كل اتجاه.

ونظراً لأن هذا الطريق قد استقرت أوضاعه ، ومن الصعب توسعته ، فتقتصر التوصيات على تحسين المرور عليه وحل تقاطعاته الخطيرة وتنظيم عبور المشاة.

ثالثاً : شارع بورسعيد

ويعتبر هذا الشارع محورا ثانويا ، حيث يبدأ من الشاطئ غرباً ، ويمتد موازياً لطريق الكورنيش شمالاً وطريق الحرية جنوباً وحتى سيدى جابر ، ويبلغ طوله حوالى ٧كم ، وهو يستعمل فى تخفيف الحركة على طريق الكورنيش فى ساعات الذروة هو عبارة عن حارتين فى اتجاه واحد، وتبلغ أعلى كثافة مرورية به عند محطة كليوباترا ، حيث تصل ١١٠٨ و.ع.ر للحارة الواحدة، أى بزيادة مقدارها ٥٠٨ و.ع.ر ، وتمثل نسبة ٨٤,٦٦٪ ، وأقل كثافة مرورية عند كامب شيزار حيث تصل إلى ٩٠٦ و.ع.ر ، أى بزيادة مقدارها ٣٠٦ و.ع.ر بنسبة ٥١٪.

ومن ذلك يتضح أن هذا الطريق يحتاج إلى توسعته ليصبح ٤ حارات ، وحيث أن هذا الطريق مستقر حيث المبانى المرتفعة والجيدة على جانبيه ، لذلك ، لا يمكن توسعته.

ومن دراسة المحاور الرئيسية يتضح أنه لكى يتم حل مشكلة المرور بهذه المنطقة لابد من توفير محورين رئيسيين آخرين بعرض ٤ حارات فى كل اتجاه.

شكل ٥- منطقة رمل الإسكندرية ومحاور الحركة بها

أعداد السيارات بأنواعها

من الجدول رقم (٤) والذى يوضح بيان بأرصدة جميع أنواع السيارات خلال الأعوام ١٩٩٤ ، ١٩٩٥ بمدينة الإسكندرية.

ومنه يتضح أن أكبر عدد من أنواع السيارات هى الخاصة (الملاكى)، وتليها فى العدد سيارات الأجرة ، حيث زاد كل نوع من هذه الأنواع عام ٩٥ بحوالى ١٠٠٠ سيارة عن عام ١٩٩٤ وهى الأنواع التى تؤخذ كوحدة قياس (عربة ركوب ساعة).

جدول رقم ٤- بيان بالأرصدة الموجودة بجميع أنواع السيارات خلال ٩٤ ، ٩٥

البيان	أرصدة ٩٤	أرصدة ٩٥	أرصدة ٩٥ (و.ع.ر)
أتوبيس عام	١٢٣٦	١٢٣٥	٢٧٧٩
أتوبيس خاص	٦٢٨٩	٦٢٨٥	١٤١٤١
أتوبيس مدارس	٢٦٠	٢٥٧	٥٧٨
أتوبيس سياحة	٤٠٠	٤٠٠	٩٠٠
موتوسيكل	١٦٦٢٨	١٦٦٢٨	٥٤٨٧
تجارى	١٤١٥	١٤١٥	١٤١٥
تحت الطلب	٤٨	٤٨	٤٨
أجرة سياحة	٥٣	٥٣	٥٣
ملاكى	١٧٣٧٠٦	١٧٤٧١٧	١٧٤٧١٧
أجرة	٣٥٧٥٩	٣٦٠٤٠	٣٦٠٤٠
مؤقت	١٨٠٤	١٧٨٥	١٧٨٥
أتوبيس رحلات	٥٣٩	٥٣٨	١٢١٠
الإجمالى بوحدة عربة ركوب ساعة (و.ع.ر) عام ١٩٩٥			٢٣٩١٥٣

وحيث أن ٧٥٪ من مالكى هذه السيارات يعيشون بمنطقة الرمل، من ذلك يتضح مدى المشكلة التى تسببها هذه السيارات سواء الملاكى أو الأجرة فى الوقت الحالى ، وحتى عشرين عاما مقبلا حيث الفترة التخطيطية التى يمكن التنبؤ بها.

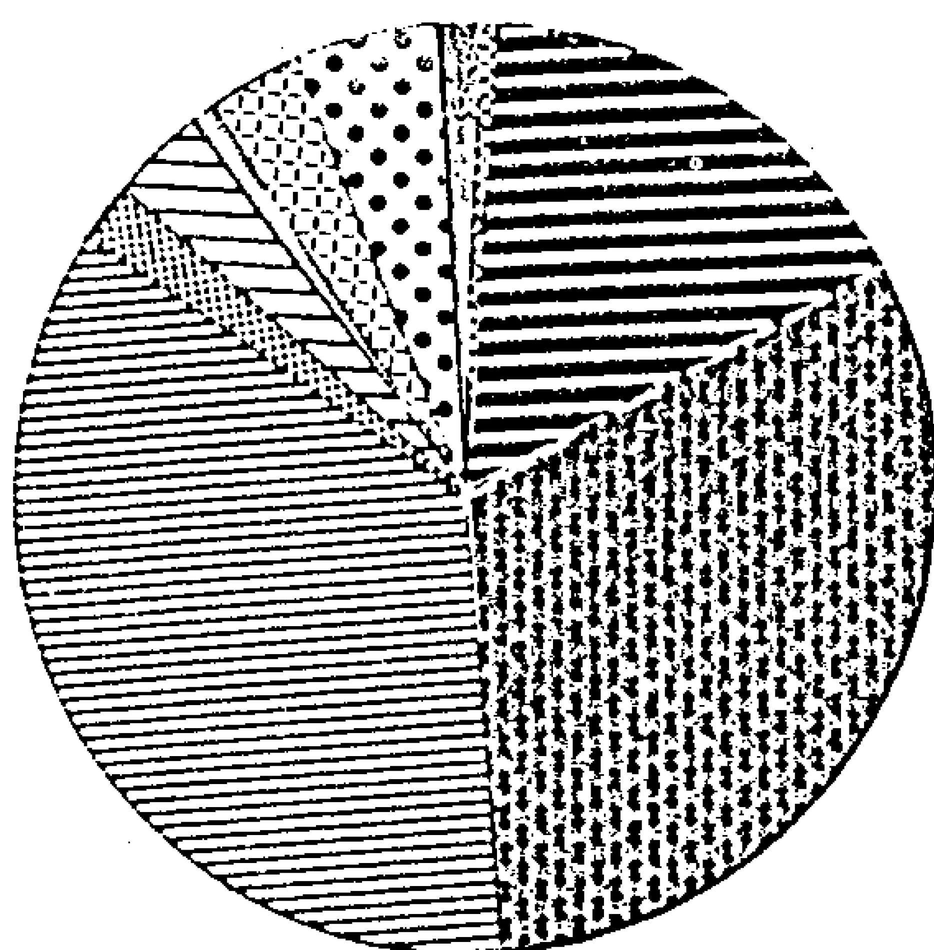
توزيع المشتغلين والطلبة من سكان الإسكندرية حسب وسائل الانتقال المستخدمة من مواقع السكن إلى مواقع العمل أو الدراسة.

بتحليل الجدول رقم (٥) يتضح أن ٣,٣٪ من إجمالى عدد المشتغلين والطلبة يستعملون السيارات الخاصة، ومن هنا يجدر الإشارة بالمقارنة بين أعداد السيارات الخاصة بالجدول رقم (٤) ومستعملى هذه السيارات ، مما يتضح منه مدى الفجوة الكبيرة بين أعداد السيارات والذى بلغ عام ١٩٩٥ مقدار ١٧٤٧١٧ سيارة إلى عدد مستخدمى هذه السيارات والذى يبلغ ١١٨٢١٦ شخصا ويرجع الفرق بين عدد السيارات الذى يزيد عن عدد مستعملى السيارات إلى أن بعض الأسر تمتلك أكثر من سيارة ، وبالتالى فيمكن استنتاج أن السيارة الواحدة يستعملها شخص واحد فى الانتقال ومن هنا تكون المشكلة وتتوالى الاستخدامات المختلفة لوسائل الانتقال الأخرى، والشكل رقم (٦) يوضح ذلك.

جدول رقم (٥) توزيع المشتغلين والطلبة من سكان الإسكندرية على وسائل الانتقال من مقار سكنهم إلى مقار عملهم أو دراستهم عام ٩٦.

وسيلة الانتقال	٪
لا ينتقل	٪٠,٨٣
سيراً على الأقدام	٪١٥,٥
أوتوبيس	٪٣٢,٨
ترام	٪٣٧,٦
تاكسى / مشترك	٪٢,١
سيارة خاصة	٪٣,٣
دراجة أو دراجة بخارية	٪٠,٥٣
حنطور أو دابه	٪٣,٨
قطار	٪٥,٧
أخرى	٪١,١
الجملة	٪١٠٠

لذلك يجب البحث عن وسيلة يمكن من خلالها التقليل من استعمال مثل هذه السيارات ، خصوصاً وأن كل سيارة بها فرد أو فردين على الأكثر ، ويقومون باشغال الطريق بهذا الكم حتى يمكن التخفيف من الكثافة المرورية على الطريق وحل الاختناقات المرورية.



شكل ٦- توزيع سكان الإسكندرية حسب وسائل الانتقال من مقار سكنهم إلى مقار عملهم

العلاقة بين استعمالات الأراضى ومكوناتها بالمنطقة وكثافة المرور بالطرق الرئيسية والاستراتيجيات.

من الدراسة السابقة يتضح أن منطقة الرمل ذات أهمية كبرى بمدينة الإسكندرية ، حيث أن الغالبية العظمى من استعمالات الأراضى إسكان ، وبها ٩٠٪ من أوجه النشاط والخدمات بالمدينة ، وحيث أن هذه المنطقة هى امتداد مدينة الإسكندرية ، والغالبية العظمى من مبانيها ذات حالة بنائية جيدة ، وبالتالى لا يمكن التصرف فيها ، كما أن المحاور الرئيسية بها لا تكفى سعتها استخدامات السكان لها ، وحيث أنه لا يمكن توسعة هذه المحاور ، ونظراً لزيادة هذه المشكلة المرورية عاما بعد آخر بسبب الزيادة السكانية ، وما يقابلها

من زيادة فى أعداد السيارات بمختلف أنواعها ، لذلك كان لابد من خلق محورين رئيسيين لاستيعاب الحركة المرورية الزائدة ، ولما كان من الصعب أصلاً إيجاد محور واحد لذلك ، فإن الاستراتيجية تتضمن الآتى :

١. لكى يتم تخفيف الكثافة المرورية على هذه الطرق ، فإنه لابد من دراسة وسيلة نقل ذات كفاءة عالية تشجع الركاب أصحاب السيارات الخاصة على عدم استعمال سياراتهم ، واستخدام هذه الوسيلة حتى يمكن أن تمتص نصف الزيادة فى الكثافة المرورية سواء الحالية أو المستقبلية ، حتى يمكن حل إختناقات المرور والتقليل من استعمالات الطرق ، وبالتالى توفير استيراد قطع الغيار للسيارات وتوفير السيولة اللازمة من العملة الصعبة لاستخدامها فى المشاريع الإنتاجية.

٢. خلق محور رئيسى لامتصاص النصف الآخر من الزيادة فى الكثافات المرورية ، دون اللجوء إلى نزع الملكيات الخاصة، وهدم المبانى السكنية ، حتى لا يتم حل مشكلة على حساب مشكلة قومية أخرى.

تحليل الاستراتيجية

من استراتيجية الحل المقترح تم دراسة إيجاد وسيلة انتقال سهلة وسريعة ، إضافة إلى خلق محور رئيسى آخر يربط منطقة الرمل من الشرق إلى الغرب ، دون اللجوء للهدم ونزع الملكيات ، فما كان سهلاً لتحقيق هذين الهدفين إلا مسار ترام الرمل وخط سكة حديد أبوقير لاستخدامهما فى الامتداد.

أولاً – دراسة عن مسار ترام الرمل

ترام الرمل بمدينة الإسكندرية يمتد من بداية محطة الرمل بوسط المدينة وحتى محطة فيكتوريا شرق المدينة ، بطول ١٤كم حيث يتفرع من محطة اسبورتنج ماراً بمحطة سيدى جابر وحتى محطة مصطفى كامل ، ثم يتفرع مرة أخرى من محطة بولكلى ماراً بمحطة باكوس وحتى محطة سان استفانو ، وهاتين التفرعتين لخدمة المناطق السكانية المحيطة نظراً لمساحتهما الكبيرة ، وترام الرمل كان فى الماضى وسيلة انتقال ذات طابع سياحى نظراً لشكل الترام فى ذات الوقت ، والذى تم تغييره حالياً فأصبحت هذه الميزة غير ذات قيمة.

وبدراسة الجدول رقم (٦) ، والذى يبين تطور أعداد الركاب بترام الرمل اعتباراً من عام ٨٦ المالى وحتى عام ١٩٩٦ المالى ، يتضح أن أعداد الركاب فى تناقص مستمر رغم الزيادة فى أعداد السكان ، حيث أن أعلى نسبة لعدد الركاب عام ٨٩ تبلغ ١٢٨٣٣٣٩٥٣ راكبا يقابلها عدد سكان بمقدار ٣٠٧٠٩٩٩ نسمة، بينما عام ١٩٩٦ المالى يبلغ عدد الركاب ١٠٦٢٦٩٧٧٦ راكبا يقابلها عدد سكان بمقدار ٣٦٧٥٤٥١ نسمة، وهذا يعطى مؤشراً على رفض الركاب لاستعمال مثل هذه الوسيلة وترجع الأسباب لما يأتى :

جدول رقم (٦) عدد الركاب بمرفق ترام الرمل من عام ١٩٨٦ إلى عام ٩٦/٩٥.

العام المالى	ترام الرمل
٨٧ / ٨٦	١١٨٤٢٨٠٧١
٨٨ / ٨٧	١٢٦٧٣٩٢٥٨
٨٩ / ٨٨	١٢٨٣٣٣٩٥٣
٩٠ / ٨٩	١٢٢٦٧٦١٦١
٩١ / ٩٠	١١٩٢٨٤١١١
٩٢ / ٩١	١٢١٦٢١٣٣٠
٩٣ / ٩٢	١٢١٠٣٢٢٩٤
٩٤ / ٩٣	١١٦٠١٠٥٧٤
٩٥ / ٩٤	١٠٨٨٤٤٦٢١
٩٦ / ٩٥	١٠٦٢٦٩٧٧٦

١. مسار ترام الرمل طوله ١٤ كيلو مترا وزمن الرحلة المقررة ٦٠ دقيقة، وبالتالى فإن سرعته تبلغ ١٤كم/ساعة، فى حين عند استعمال الراكب لعربات السرفيس الخاصة فإنه سوف يكون زمن الرحلة وهى نفس رحلة الترام من نقطة البداية إلى النهاية حوالى ٣٠ دقيقة.

٢. فى ساعات الذروة ، نظراً لوقوع ٢٧ مزلقان على مسار الترام كان له الأثر فى زيادة زمن الرحلة ، وبالتالى تأخر وصول الركاب سواء لعملهم أو لمنازلهم حيث يستغرق زمن الرحلة حوالى ٨٠ دقيقة.

٣. فترات التقاطر تتفاوت بين خطوط ترام الرمل ، فخط محطة الرمل – باكوس – النصر فترة التقاطر ٩,١ دقيقة ، فى حين خط محطة الرمل – جليم – النصر فترة التقاطر

١١,٣ دقيقة ، وتتفاوت بعد ذلك فى الخطوط التى تتوقف عند منتصف المسافة فى محطة الرمل حتى محطة سيدى جابر فتصل فترة التقاطر إلى ١٦,٧ دقيقة وهذه هى فترات التقاطر المقررة ، وهى أصلاً بعيدة فى حين أنه فى ساعات الذروة تزداد هذه الفترات لتصل إلى ١٥ : ٢٠ دقيقة على الخطوط الكاملة ، أما بالخطوط المتوسطة فتصل إلى ٣٥ دقيقة.

٤. من الجدول رقم (٧) والذى يوضح عدد العربات العاملة على خط ترام الرمل من عام ١٩٨٦ وحتى عام ١٩٩٦ فيلاحظ نقص فى عدد العربات العاملة، حيث كان هذا العدد ٣١ عربة عام ١٩٨٦م وأصبح ٢٨ عربة عام ١٩٩٦م رغم الزيادة فى عدد السكان ، كما يقابل النقص فى عدد العربات العاملة زيادة فى عدد العربات المملوكة عام ٩٦م عن عام ١٩٨٦ ، وذلك نظراً للقصور فى الصيانة وقطع الغيار نتيجة لعدم توافر الدعم المادى.

جدول رقم (٧) عدد العربات المملوكة والعاملة لمرفق ترام الرمل من عام ١٩٨٦ إلى عام ٩٦/٩٥.

العام المالى	ترام الرمل	
	مملوكه	عامله
٨٦ / ٨٧	٣٦	٣١
٨٧ / ٨٨	٣٦	٣١
٨٨ / ٨٩	٣٦	٣١
٨٩ / ٩٠	٣٦	٣١
٩٠ / ٩١	٣٦	٣٠
٩١ / ٩٢	٣٦	٣٠
٩٢ / ٩٣	٣٦	٢٨
٩٣ / ٩٤	٣٦	٢٧
٩٤ / ٩٥	٣٦	٢٧
٩٥ / ٩٦	٤٢	٢٨

٥. السياسات السعرية حيث قرب سعر تذكرة الترام من سعر المشروع (السرفيس).

٦. المسافة بين محطات الترام قصيرة حيث يبلغ عدد محطات الترام ٢٩ محطة، وبالتالى فما يلبث أن يأخذ الترام سرعته إلا ويبدأ السائق فى الاستعداد للوقوف.

ونتيجة لذلك كانت الميزانية المالية للعام المالى ١٩٩٥ / ١٩٩٦ كما يلى :

العجز فى الإيراد	٣٢٥٥٤٣٥٨	جنيهاً
إعانة الدعم من الدولة	١٤٧٨٣٢٥٦	جنيهاً
العجز بعد الدعم	١٧٧٧١١٠٢	جنيهاً

ومنها يتضح مدى الخسارة الكبيرة التى يحققها هذا المرفق، إضافة إلى أنه أصبح يشكل عبئا ماديا على الدولة ، حيث تقوم بتدعيمه سنوياً بنصف العجز فى الإيراد حتى يتم دفع أجور العاملين فقط ، وباستمرار هذا المرفق سوف تكون له عواقبه حيث أنه سوف يكون التالى :

١. الكفاءة سوف تقل تباعاً.
٢. الصيانة نظراً لعدم توافر الميزانية المادية سوف تقل أيضاً.
٣. الانخفاض المستمر فى عدد العربات العاملة وما يصاحبها من زيادة فى مشاكل التشغيل.
٤. الازدياد المستمر فى عجز الموازنة.
٥. نقص مستلزمات الإنتاج وما يتبعها من زيادة فى الاستهلاك.

الترام مصدر تلوث سمعى

نتيجة لمسار هذا المرفق على سطح الأرض وبين التجمعات السكنية وأحياناً يكون المسار ملاصق لهذه التجمعات فإنه ينتج عنه ضوضاء، حيث تصل إلى حد الإزعاج ، وهذه الضوضاء تنقسم إلى تأثيرات غير سمعية وتأثيرات سمعية ، والتأثيرات غير السمعية تشمل :

١- صعوبة التخاطب.
٢- تأثيرات نفسية.
٣- تأثيرات عصبية فسيولوجية.
٤- نقص المقدرة على التركيز.
٥- نقص المقدرة على أداء العمل العقلى.

أما التأثيرات السمعية فهى التى تقلل من القدرة السمعية للمعرض لها ، وهى إما أن تكون تأثيرات مؤقتة حيث تؤثر الضوضاء على حساسية الخلايا الشعرية الحسية بالجسم الحلزونى داخل الأذن الداخلية إذ تتعب الخلايا فتقل القدرة

السمعية ولكن هذا التعب يزول بعد فترة ، وتأثيرات دائمة تحدث نتيجة تحلل الخلايا الشعرية الحساسة فى الجسم الحلزونى فى الأذن الداخلية، وتفقد هذه الشعيرات جزءاً من حساسيتها إلى الأبد، ولا تستعاد القدرة السمعية بعد مرور أى وقت.

مما سبق يتضح ما يعانيه مرفق ترام الرمل من مشاكل كثيرة وخصوصاً وأنه أصبح يشكل عبئاً مالياً كبيراً على الدولة، إضافة إلى ما يسببه من تلوث سمعى.

والسؤال الذى يتم طرحه الآن ، ما هى تكلفة نزع ملكية العقارات التى على جانبى محاور الحركة بمنطقة الرمل لكى تستوعب الحركة المرورية الزائدة، والتى تحتاج إلى ضعف كل محور من هذه المحاور، وهو أمر ضرورى ، وما هو تأثيرها على المشكلة السكانية ، إضافة إلى السؤال الذى يجب أن يجد الإجابة عليه ، وهو أين المساحة اللازمة لبناء مساكن لهؤلاء السكان المنزوعة ملكيتهم والذين يتفاقم عددهم ، وما تكلفة هذه المبانى والتى تكون فى نفس مستوى المبانى التى يتم نزع ملكيتها.

والسؤال الآخر ، ما هو تكلفة الاستغناء عن مرفق ترام الرمل ، وهو الذى يشكل أساساً عبئا ماليا على الدولة يمكن توفيره للمشاريع الإنتاجية ، مع عدم المساس بأى مبنى أو نزع ملكية للصالح العام.

ثانياً – سكة حديد الضواحى (خط أبى قير)

خط أبو قير خط سكك حديد ضواحى مزدوج طوله ٢٢,١١٣كم، ويتفرع عند محطة المعمورة خط لاتجاه رشيد.

ويقع على خط أبو قير ١٦ محطة تبدأ من محطة الإسكندرية وتنتهى عند محطة أبو قير شرقاً ، وتتراوح المسافة بين المحطات من نصف كيلو متر إلى ٣ كيلو متر.

ولقد تم حصر لأعداد الركاب فى السنوات العشرة الأخيرة فتلاحظ أن الأعداد تقل عن العام السابق ، ومن هنا يتضح أن الركاب بدأوا يتجهون إلى استعمال المشاريع (السرفيس) نظراً لسرعتها ، إضافة إلى سعر الركوب وهو أقل من سعر تذكرة القطار.

التوصيات

١. الاستغناء عن ترام الرمل بالإسكندرية ، والذى أصبح لا يتمشى مع تحديات القرن الحادى والعشرين.
٢. البدء فوراً فى إنشاء مترو الأنفاق، وذلك تحت مسار ترام الإسكندرية مع ربط هذا المترو من محطة فيكتوريا مع خط سكة حديد أبو قير بعد تعديله وكهربته، لكى يتم امتداد مترو الأنفاق عليه سطحياً وحتى أبو قير ، مع دراسة توفير المواقف اللازمة عند المحطات الرئيسية والتى تتقاطع مع الشوارع العرضية على مسار المترو.
٣. إلغاء تفريعة الترام والتى تبدأ من محطة اسبورتنج ماراً بمحطة سيدى جابر المحطة، إلى محطة مصطفى كامل نظراً لأن المسافة العرضية بين التفريعة والخط الثانى صغيرة.
٤. الإبقاء على تفريعة الترام والتى تبدأ من محطة بولكلى ماراً بمحطة باكوس وحتى محطة سان استفانو، نظراً للكثافة السكانية العالية بهذه المنطقة ، إلى حين دراسة توفير وسائل نقل لهؤلاء السكان .
٥. دراسة وإنشاء محور رئيسى فوراً فوق مسار مترو الأنفاق مبتدءا من المنشية وحتى محطة فيكتوريا، والذى هو مسار ترام الرمل سابقا، ثم دراسة ربط هذا المحور من محطة فيكتوريا بشارع جمال عبد الناصر لكى يصل حتى سراى المنتزة ويتقاطع مع طريق الكورنيش ، على أن يتم دراسة جميع التقاطعات التى على هذا المحور حتى لا تتسبب فى حدوث أى عوائق مرورية فى المستقبل.
٦. دراسة توسعة طريق الكورنيش فى المناطق التى تسمح بذلك من جانب البحر، والتى تسمح أيضاً بذلك بالجانب الأخر عن طريق المساحات الفضاء التى بجوار المبانى ، والبدء فوراً فى التنفيذ.
٧. دراسة حل التقاطعات على طريق الحرية، مع دراسة جميع الإشارات الضوئية التى عليه ، وخصوصاً التى تم ربطها مع بعضها البعض فى مناطق رشدى والوزارة ، ونقل جميع المبانى الحكومية والأمنية (قسم باب شرقى – قسم سيدى جابر – قسم الرمل) التى تتسبب فى إعاقة المرور على هذا الطريق، والبدء فوراً فى التنفيذ.
٨. دراسة حل التقاطعات على شارع بورسعيد ونقل المبانى

الحكومية والأمنية (نقطة شرطة الإبراهيمية) ، وإزالة جميع الإشغالات التى عليه.

٩. دراسة جميع الشوارع العرضية التى تفتح على المحاور الرئيسية، وتحديد دخول وخروج السيارات عليها ، على أن يتم خروج السيارات فى أضيق الحدود من المحاور العرضية، وهذا لا يتأتى بوضع علامات إرشادية مثل (ممنوع الدخول) وغير ذلك ، ولكن بتصميم الأرصفة بحيث لا تسمح بدخول أى شارع ممنوع الدخول فيه ومسموح الخروج منه فقط، مع ارتفاع منسوب الرصيف حتى يشكل عائق أمام أى سيارة لكى لا تتخطاه.

المراجع

١. تخطيط المدن – دكتور / أحمد خالد علام.

٢. التلوث وتحسين البيئة / أحمد خالد علام – دكتور / عصمت عاشور.

٣. مقدمة فى تخطيط النقل الحضرى – د. عبد الحميد عبد الواحد.

٤. مبادئ التخطيط الهندسى الاقتصادى للنقل – د. محمد الهوارى.

٥. الهيئة العامة لنقل الركاب بمحافظة الإسكندرية.

٦. الإدارة العامة للمرور بمحافظة الإسكندرية.

٧. الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء.

الخطوط العريضة للتنمية السياحية فى مصر

د. عبد الغنـى شعبان

مقدمـة :

تعتبر السياحة دعامة أساسية من دعامات التنمية الشاملة ذات الأبعاد المتعددة والمتشعبة الجوانب ، لاشتمالها على عدة أنشطة تتفاعل مع غيرها من الأنشطة الاقتصادية المختلفة ، حيث أنها تساهم فى حل المشاكل الاقتصادية والاجتماعية التى تواجه المجتمع ، مثل خفض العجز فى ميزان المدفوعات وزيادة حصيلة الدولة من العملات الأجنبية والحد من مشكلة البطالة والارتقاء بمستوى دخول الأفراد .

وتستطيع مصر بالتخطيط الشامل للتنمية السياحية مضاعفة مواردها الاقتصادية ، لما تتمتع به من ميزة نسبية نتيجة لموقعها المتميز فى قلب العالم ، ووجود العديد من الموارد السياحية الطبيعية والحضارية التى تميزها دون غيرها من سائر دول العالم ، والمتمثلة فى ظروف مناخية معتدلة على مدار العام ، وشواطئها الممتدة بطول البحر المتوسط ذات المنتجعات المصيفية ، والبحر الأحمر ذى الحياة البحرية النادرة، من شعاب مرجانية وأحياء مائية وأسماك نادرة ، وكذلك نهر النيل الذى يجرى من أقصى جنوب البلاد حتى شمالها ، ويزخر بالتراث التاريخى العريق والحضارة التى تمتد جذورها إلى سبعة آلاف سنة عبر التاريخ .

ولما كان حجر الزاوية فى التنمية الاقتصادية هو النمو المتوازن ، فإن السياحة يمكن أن تلعب دورا أساسيا فى تحقيق هذا النمو المتوازن بسبب طبيعتها المركبة ، والتى تشتمل على أنشطة مركبة عديدة ، مثل النقل والإقامة والمزارات والأغذية والترفيه ... الخ ، كما تقوم بتحقيق جانب هام من جوانب التنمية الاقتصادية ، وهو التنمية الإقليمية ، وذلك بخلق مناطق ومجتمعات عمرانية وسياحية جديدة تساهم فى خلق فرص العمل للمواطنين ، وتسمح بالاستيطان الدائم لهم بعيدا عن مناطق التكدس بالوادى والدلتا .

لذا كان لابد من وضع خطة طويلة المدى لقطاع السياحة تأخذ فى اعتبارها ترشيد استخدام واستغلال الموارد السياحية ، وصولا إلى تعظيم الآثار الاقتصادية والحضارية والاجتماعية للسياحة ، وحمايتها من الآثار السلبية التى يمكن أن تترتب على التوسع السياحى غير القائم على أسس علمية سليمة .

١ - الوضع الراهن لقطاع السياحة

تعتبر السياحة أحد أربعة مصادر رئيسية للنقد الأجنبى فى مصر ، وفى ظل النمو العالمى لحركة السياحة فإن مصر بموقعها المتميز وطاقاتها السياحية النامية ، مؤهلة لنمو عوائدها الصافية من هذا النشاط إلى مستويات جيدة ، مما يزيد القدرة على جذب الاستثمارات ، ويعمل على دفع عمليات التنمية الاقتصادية .

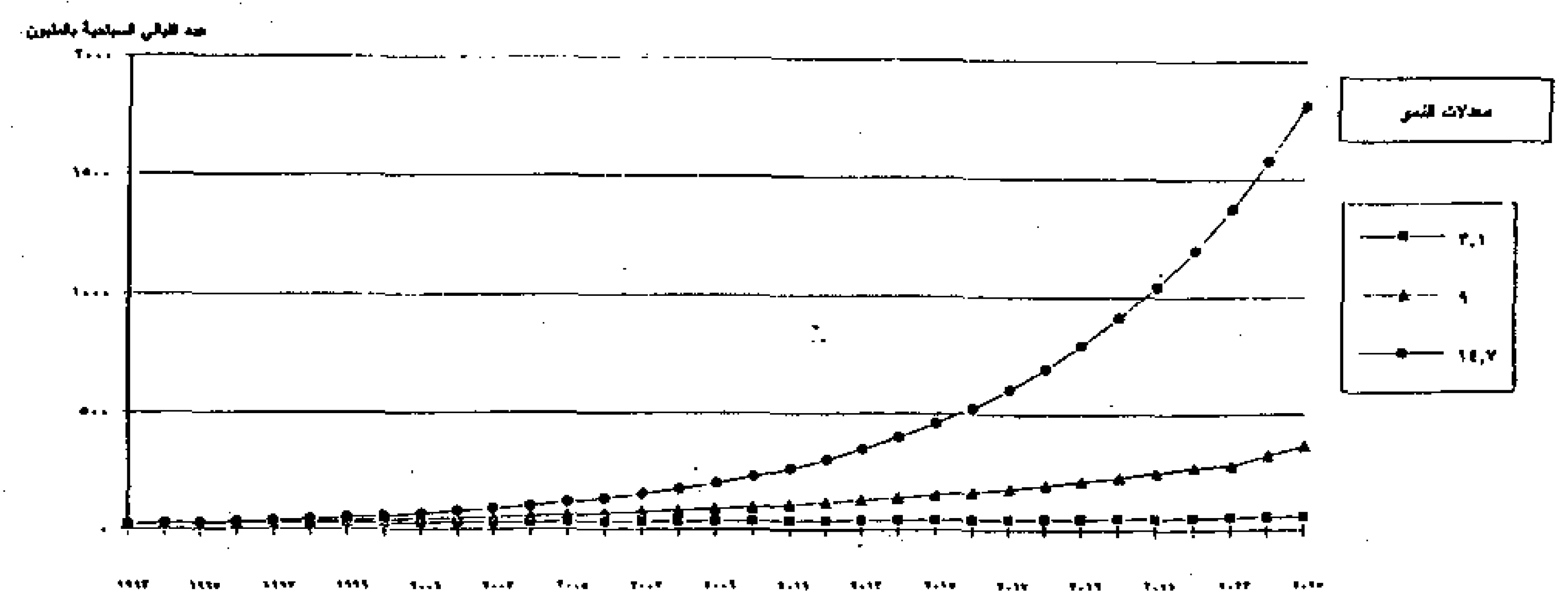
١-١ المؤشرات الأساسية

١-١-١ حجم الطلب السياحى

بلغ عدد السائحين الذين زاروا مصر فى عام ١٩٩٢ نحو ٣,٢١ مليون سائح ، قضوا نحو ٢٢ مليون ليلة سياحية . وبالرجوع إلى معدلات النمو فى عدد السائحين بين عام ١٩٧٥ ، ١٩٩٠ ، - نجد أنها تتراوح بين ١١,٣٪ سنويا فى الفترة ١٩٧٥ ، ١٩٨٠ ، ٣,١٪ سنويا فى الفترة ١٩٨٠،

١٩٨٥ ، ١٤,٧٪ سنويا فى الفترة ١٩٨٥ - ١٩٩٠ ، وذلك بمتوسط عام قدره ٩ ٪ سنويا فى الفترة ١٩٧٥ - ١٩٩٠ ، وقد تم استبعاد الفترة الأخيرة من(١٩٩٠ - ١٩٩٥) ، وذلك لما شاهدته هذه الفترة من انخفاض كبير عام ١٩٩١ وصل إلى ١٩٪ وزيادة كبيرة عام ١٩٩٢ وصلت إلى ٥٢ ٪ .

وبفرض ثبات متوسط معدل نمو عدد السائحين عند ٩٪ سنويا ، يمكن توقع وصول أعداد السائحين الوافدين إلى نحو ٥٥ مليون سائح عام ٢٠٢٥م ، وعدد الليالى السياحية إلى حوالى ٣٦٣ مليون ليلة سياحية . ويوضح شكل رقم (١) احتمالات نمو عدد الليالى السياحية حتى عام ٢٠٢٥ طبقا لمعدلات نمو سنوية ٣,١٪ ، ٩٪ ، ١٤,٧٪ . وباتباع معدلات النمو الأقل (٣,١٪) يتضح أن عدد السائحين المتوقع وصولهم إلى مصر عام ٢٠٢٥ يصل إلى ٨,٧ مليون سائح ، يقضون نحو ٥٩ مليون ليلة سياحية . هذا مع العلم بأن الخطة الخمسية الثالثة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية (٩٢-١٩٩٧) حددت هدف الوصول إلى ٤,٣ مليون سائح و٣٩ مليون ليلة سياحية كهدف فى عام ١٩٩٧ .



شكل ١ - توقعات النمو السياحى السنوى لليالى السياحية ١٩٩٤ - ٢٠٢٥

١-١-٢ الإيراد السياحى

بمراجعة الإيرادات السياحية فى مصر خلال الفترة ١٩٨٧/٨٦ ، ١٩٩٢/٩١ يتضح أن حجم الإيرادات السياحية فى مصر تطور من ٢,٨ مليار جنيه مصرى عام ٨٧/٨٦ وبلغ نحو ٨,٤ مليار جنيه مصرى عام ٩١ / ١٩٩٢ .

١-١-٣ متوسط الإنفاق السياحى فى مصر

وفقا للمسح الميدانى لقطاع السياحة فى مصر بلغ متوسط الإنفاق فى الليلة فى فنادق الخمسة نجوم ٢١٦,٧ دولار ، وبلغ ١٣٧ دولارا فى فنادق الأربعة نجوم مقارنة بنحو ١٣٧,٧ دولار فى الفنادق العائمة ، ١٢٢,٥ دولار فى القرى السياحية. وبصفة عامة فإن السائحين القادمين لأغراض ثقافية ينفقون أكثر من السائحين القادمين للترفيه والاستجمام ، وذلك بالرغم من أن عدد الليالى السياحية فى النوعية الأخيرة أكثر كما يوضحه الجدول التالى :

توزيع عدد الليالى السياحية فى مصر طبقا لنوعية الزيارة

الرتبة	غرض الزيارة	عدد الليالى السياحية بالألف	نسبة ٪	
			عدد السائحين	ليالى سياحية
١	الترفيه والاستجمام	٨٣٤٥	٣٩	٣٨,٢
٢	زيارة الآثار	٤٦٩٩	٣٠,١	٢١,٥
٣	زيارة الأصدقاء والأقارب	٢٥٨٢	٩,٧	١١,٨
٤	العلاج الطبى	٢٥١٦	٨,٦	١١,٥
٥	أعمال تجارية	١٢٩٢	٦,٤	٥,٩
٦	الدراسة	١٢٤٩	٢,١	٥,٧
٧	العمل فى مصر	٥٧٣	١,٣	٢,٦
٨	المؤتمرات والمعارض	٢٦٦	١,٢	١,٢
٩	سياحة الحوافز	١٧٩	٠,٩	٠,٩
١٠	أخرى	١٣٥	٠,٧	٠,٧
	الإجمالى	٢١٨٣٦	١٠٠	١٠٠

المصدر : المسح الميدانى لعام ١٩٩٢ - الهيئة العامة للتنمية السياحية - الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء .

١-١-٤ متوسط فترة الإقامة

يوضح الشكل متوسط فترة الإقامة للسائح وتطوره من عام ٧٥ حتى عام ١٩٩٢ ، حيث بلغ متوسط فترة إقامة السائح فى مصر ٦,٨ ليلة / سائح . ونظرا لأن دول شمال البحر المتوسط تبلغ متوسطات فترة إقامة السائح بها فترات أكثر من مصر ، خاصة فى قبرص (١٤,٨ ليلة سياحية) ، فيمكن التطلع إلى زيادة فترة إقامة السائح فى مصر إلى رقم ١٢ ليلة / سائح مما يزيد من حجم الإنفاق السياحى .

١-١-٥ المؤشرات السياحية

نظرا لبعض الأحداث الداخلية المتعلقة بالإرهاب وتأثيرها على حركة السياحة، فقد قلت حركة السياحة فى مصر عام ١٩٩٣ عنها فى عام ١٩٩٢ ، فوصل عدد السائحين إلى ٢,٥ مليون سائح ، وعدد الليالى السياحية إلى حوالى ١٥ مليون ليلة سياحية ، بمتوسط مدة إقامة قدرها ٦ ليلة / سائح ، إلا أنه خلال الأعوام ٩٥/٩٤ فقد تزايدت الحركة السياحية وزاد

عدد السائحين فوصل إلى ٣,١ مليون سائح عام ٩٥ قضوا ١٦ مليون ليلة / سياحية ، بينما سيصل عدد السائحين عام ٢٠٠٠ إلى ٥,٢ مليون سائح ، يقضون ٣٧,٨ ليلة سياحية ، وبذلك فإن بعض الأحداث الداخلية لا تؤثر في نمو الحركة السياحية بمصر .

١-٢ التوزيع الجغرافى والنوعى للطلب السياحى

لا ينتظر أن يشهد هيكل نوعيات السائحين وخصائصه تغييرا جذريا فى السنوات العشرين القادمة ، وهو يتمثل حاليا فى الصورة التالية لتوزيع الليالى السياحية عام ١٩٩٢

١-٢-١ السياحة الخارجية : وتتوزع بين ٧٠٪ فى القاهرة ، ٨٪ فى الأقصر ، ٧٪ فى أسوان ، ٥٪ فى الإسكندرية ، ٥٪ فى البحر الأحمر ، ٣٪ فى سيناء ، ٢٪ أخرى .

و هناك اتجاه قوى أن تجذب السياحة الترفيهية فى كل من سيناء والبحر الأحمر نسبة قد تصل إلى ١٥٪ خلال الفترة القادمة حتى عام ٢٠٠٠ ، ومن الممكن أن تستمر فى الزيادة بعد ذلك لتصل إلى ٢٥٪ حتى نهاية عام ٢٠٢٥ .

١-٢-٢ السياحة المحلية : وتتوزع بنسبة ٧٠٪ فى المصايف التقليدية فى الإسكندرية والساحل الشمالى من رأس البر إلى السلوم ، ١٥٪ فى المناطق القريبة من القاهرة وخاصة فى الفيوم وفايد والسخنة ، ١٠٪ فى مناطق سيناء الشمالية والجنوبية والبحر الأحمر ، ٥٪ فى الأقصر وأسوان .

ويظهر من تحليل الطلب أنه يتركز فى مناطق سياحية بعينها ، تمثل تنميتها تحقيق نوع من الكفاءة لاستغلال الطلب الحالى . وهى مناطق النمو السياحى بالقاهرة والإسكندرية والأقصر وأسوان والبحر الأحمر وسيناء ، ، حيث شهدت مناطق البحر الأحمر وجنوب سيناء معدلات نمو سياحى مرتفعة للغاية . فقد نما عدد الليالى السياحية فى منطقة البحر الأحمر بمعدل ٤٦٪ فى الفترة من ٨٦ وحتى ١٩٩٢ . وذلك فى نفس الوقت الذى نما فيه عدد الليالى السياحية فى منطقتى الأقصر وأسوان بمعدل ١٤٪ سنويا ، وهو نفس معدل الزيادة فى عدد الليالى السياحية على المستوى القومى تقريبا ، مما يؤثر على خطة تنمية السياحة فى مصر ويجعل من الضرورى الإسراع بتدبير عناصر البنية الأساسية لتلك المناطق النامية للحفاظ على معدلات النمو المرتفعة .

٢- معوقات تنمية قطاع السياحة

تتعرض السياحة فى السنوات الأخيرة لمجموعة من المتغيرات الدولية والإقليمية المؤثرة بالسلب على كل المحاولات المبذولة من أجل تطوير وتنمية صناعة السياحة فى مصر ، وتتمثل هذه المتغيرات فى عدم الاستقرار الاقتصادى السائد فى دول العالم ، ، والذى أدى إلى زيادة حدة أزمات البطالة فى دول أوروبا الغربية والولايات الأمريكية ، وهى من أهم دول العالم المصدرة للسائحين . وكان من نتيجة ذلك تناقص القدرة المادية لدى كثير من مواطنى هذه الدول ، مما أدى إلى تفضيلهم الانتقال داخل دائرة سياحية محدودة ، هذا مع الارتفاع المستمر فى معدلات التضخم وبخاصة ببعض دول أوروبا الغربية مثل إيطاليا ، حيث وصلت إلى ٢٦-٢٨٪ سنويا ، ويصاحب هذا الارتفاع زيادة كبيرة فى أسعار الخدمات السياحية ، وبصفة خاصة أسعار النقل الجوى .

ويمكن البحث عن دول أخرى لجذب الأعداد السياحية منها، وخاصة دول شرق آسيا (دول النمور الآسيوية واليابان، حيث أن هذه الدول من الممكن أن تكون المصدر الرئيسى لتصدير السياحة على مستوى العالم) .

ومن المعوقات أيضا ازدياد حدة المنافسة الدولية بين مناطق العالم السياحية ، مما أستدعى المنافسة أيضا فى مجالات التنمية السياحية والتنشيط السياحى وخاصة دول المنطقة ، كما أن تقلص فرص العروض الدولية للمشروعات السياحية وارتفاع أسعار الفائدة عليها أدى إلى زيادة التكلفة .

٢-١ المشكلات البيئية وتأثيرها على الحركة السياحية

هذا وتنحصر المعوقات التى تواجه قطاع السياحة بمصر فى المشكلات البيئية التى تؤثر على التراث الحضارى والطبيعى من خلال التنمية السياحية غير السليمة ، التى تؤدى إلى تدهور هذه الموارد وخاصة فى الساحل الشمالى ، حيث القرى السياحية المنتشرة وصرف المياه غير المعالجة فى مياه البحر وغيرها من المشكلات ، إلا أن مناطق التنمية على البحر الأحمر وخليج العقبة تعتبر أقل حدة ، حيث أنها مازالت فى بدايتها ، وتدعو الحاجة إلى تخطيط وإدارة أفضل للموارد

الساحلية والبحرية واتخاذ إجراءات من شأنها تخفيف الآثار السلبية للسياحة من خلال حسن تصميم تجهيزات معالجة النفايات والتخلص منها ، وتقييد الدخول إلى المنطقة فى حدود طاقتها الاستيعابية ، وخلق وعى بشأن المحافظة على التراث الطبيعى والتمتع به .

للسياحة آثار سلبية فى الداخل تلاحظ فى مواقع التراث الحضارى ، حيث يؤدى الدخول غير المنظم من الزائرين إلى مقابر وادى الملوك والملكات والنبلاء وفى القصور إلى تلف النقوش الجدارية والتى بقيت سليمة لأكثر من ثلاثة آلاف عام ، كما أن وضع التجهيزات الصحية وعدم كفايتها بالمناطق السياحية يؤدى إلى تلوث مصادر المياه الجوفية، لذلك يجب وضع آليات مؤسسية ومالية تضمن تكريس جزء من عائد السياحة لأغراض حماية وصيانة الموارد ، كما أن التوسع العمرانى يتسبب فى إضرار شديد بمواقع التراث الحضارى ، خاصة بالقاهرة وما حولها (الجيزة وسقارة) والأقصر وأبيدوس ودندرة وإدفو ، حيث نجد تركيز غاز ثانى أكسيد الكبريت فى هواء المدن يفوق المناسيب الأمنية المقبولة بكثير، وتسرب مياه الصرف بالمجتمعات الحضرية بالقرب من المواقع الأثرية يتسبب فى تدهور سريع لمعالم التراث ، ويظهر ذلك مسح حديث للآثار الإسلامية بالقاهرة أوضح أن المياه الجوفية قد تسربت إلى العديد من الأبنية المملوكية الهامة إلى ارتفاع خمسة أمتار، مما يؤدى إلى تدمير تفاصيل النقوش الزخرفية ، بينما تغمر المياه الطابق الأرضى ببعضها وتعتبر على حافة الانهيار .

أيضا إفراغ النفايات المائية الصناعية فى البحيرات الساحلية للبحر المتوسط يغير من أيكولوجية تلك البحيرات ، ملوثا المصايف وأيضا مناطق الانغلاق المائى ، مما يستلزم تقوية إدارة مناطق الحماية الحضرية الطبيعية بحدود واضحة المعالم ، ومناطق حاجزة مقيدة الاتصال ، مما يخفض آثار الأنشطة الحضرية على هذه المواقع ، وسوف يساعد التقييم البيئى لمشروعات البنية الأساسية والمشروعات الزراعية الجديدة القريبة من مواقع التراث الحضارى والطبيعى فى تخفيف أخطار تدميرها .

أيضا يمر نصف واردات أوروبا من النفط تقريبا عبر قناة السويس إلى البحر المتوسط ، ويتم الكثير من أعمال التنقيب عن النفط والحفر فى مصر بعيدا عن الشاطئ داخل مياهها الإقليمية ، وتسهم فى تلويث المياه الساحلية والمصايف . وليس لدى مصر الآن قدرة كافية على رصد حوادث انسكاب النفط واتخاذ الإجراءات المناسبة حال حدوثها ، وتطوير هذه القدرة يعد ضرورة وأولوية .

ويعتبر العديد من مناطق الحماية والتراث الحضارى مراكز جذب سياحى كثيف ، ويتطلب هذا تطوير أساليب التسويق بها ، وخطط رفع عائداتها ضروريا كجزء من خطة إدارة متكاملة بها ضمانات الحماية الكافية، وتنطوى على تحليل لاحتياجات وإمكانات القطاعات المختلفة من السائحين بالنسبة للسوق ، وتهدف هذه الخطط إلى تحقيق أفضل المنافع (، مثل العائد والخبرة التعليمية) من خلال سياسات تشجيع التصميم الجيد مقابل أدنى تكلفة (أو تلف) . وعقب تطوير الخطط فإن الحكومة سوف تكون بحاجة إلى تشغيل عدد من تلك المواقع على أساس استقلاليتها المالية وقدرتها على تحقيق عائد تستبقيه وتدفع أجورا مجزية للعاملين بها مع مسئوليات أكبر .

وبعد هذا السرد يمكن حصر المعوقات فى التالى :

٢-٢ معوقات تنفيذية وتنظيمية

تتمثل المعوقات فى الافتقار إلى التخطيط الشامل على المستويات القومية والإقليمية والمحلية وضعف التنسيق والتكامل بين الجهات التنفيذية المختلفة .

والنقص الشديد فى مشروعات البنية الأساسية والخدمات المناسبة للتنمية فى المناطق الجديدة ، وعدم توافر البيانات الدقيقة والمعلومات اللازمة لعمليات التنمية (بيئية - اقتصادية - اجتماعية) .

أيضا الافتقار إلي الوسائل الملائمة لحماية الموارد البيئية الطبيعية والثقافية من عوامل الاندثار أو التآكل ، بالإضافة إلى ندرة الخبرات الفنية والإدارية اللازمة لبرامج المحافظة على البيئة .

وعدم ملاءمة السياسات والنظم الحالية المتعلقة بتوزيع الأراضي وملكيتها .

٢-٣ معوقات تنموية واقتصادية

وتتمثل فى عدم وجود تسهيلات تمويلية طويلة أو متوسطة المدى للقطاع الخاص مما يجعله يحجم عن المساهمة فى توفير الخدمات السياحية ، وخاصة فى ظل عدم ملاءمة السياسات السعرية المتعلقة بمبدأ استرداد التكلفة فى هذه القطاعات .

٣- إمكانات تنمية قطاع السياحة

تملك مصر الكثير من المقومات التاريخية والثقافية والطبيعية ، التى تجعلها تحظى بمكانة متميزة ومتقدمة على خريطة السياحة الدولية ، سواء فى مجال سياحة الآثار أو سياحة الشواطئ أو السياحات الترفيهية والعلاجية والدينية .

كما تتمتع بقدرة عالية على الوفاء بكل متطلبات ورغبات الأسواق السياحية الخارجية ، ويرجع ذلك إلى تعدد مواردها السياحية سواء الطبيعية منها أو المستحدثة .

٣-١ أنواع السياحة

وفيما يلى نستعرض أهم أنواع السياحة ، مع تبيان الموارد السياحية المتاحة ، والتى يمكن أن تسهم بالفعل فى عملية تنمية السياحة فى مصر .

٣-١-١ السياحة الدولية

السياحة العلاجية

تتجه كثير من الدول التى أخذت بمضمار السياحة حديثا إلى العمل على الاهتمام بالسياحة العلاجية كشكل من أشكال السياحة ، خاصة إذا توافر بها مقومات السياحة العلاجية سواء مياه معدنية أو كبريتية - طينات ورمالات ذات خصائص طبية - جو صحى .

وللسياحة العلاجية مزايا من الوجهة الاقتصادية ، إذ من المعروف أن السائح الذى يقدم للعلاج أو للنقاهة يقضى مدة أطول من تلك التى يقضيها السائح العادى، وبذلك تعد مكسبا كبيرا يحقق مزيدا من العملة الصعبة .

ومصر بها ١٥ منطقة تضم عيونا للمياه ذات الخصائص الكيمائية ، ويبلغ عدد العيون بتلك المناطق ١٣٥٦ عينا ، ولا توجد إمكانيات فنية لمعالجة المرضى الباحثين عن العلاج الطبيعى سوى فى منطقة عيون حلوان الكبريتية .

السياحة الدينية

تمتلك مصر آثارا دينية على درجة كبيرة من الأهمية ، فهى من ناحية ترتبط بالأديان السماوية الثلاثة ، ومن ناحية أخرى لها جذور على مدى العصور التاريخية المختلفة، وإجمالا يمكن القول بأننا لم نستثمر بعد هذه الثروات فى المجال السياحى . ومن أهم هذه المعالم الدينية التى يمكن استغلالها كموارد أساسية فى تنمية السياحة فى مصر ، جبل موسى ، وجبل سربال ، وطريق خروج موسى عليه السلام ، ودير سانت كاترين ، وطريق رحلة السيد المسيح إلى مصر .

إضافة إلى الجامع الأزهر والعديد من المساحات الأثرية التى لها قيمة تاريخية إسلامية ، ومنها جامع عمرو بن العاص، وجامع أحمد بن طولون ، مسجد الصالح طلائع ، ومسجد الماردينى ...

السياحة التقليدية

وتتمثل فى سياحة الآثار التى عرفتها مصر منذ القدم باعتبارها من أكثر دول العالم امتلاكا لهذه الآثار ، التى تمتد جذورها وأصولها التاريخية إلى سبعة آلاف عام مرت خلالها بحضارات متميزة ومنها :

* الآثار الفرعونية

وتعتبر من أقدم الآثار وأجملها وأكثرها على الإطلاق للعصور التى مرت بالتاريخ المصرى ، وتمثل حاليا عامل الجذب السياحى الأول قد يكون الوحيد فى مجال السياحة التقليدية وأهم أشكالها هى الأهرامات والمقابر والمعابد .

وتحتل منطقة الجيزة - بما تحويه من آثار - المركز الأول فى أعداد الزوار من السياح الأجانب والمصريين ، بالإضافة إلى الأقصر وأسوان والمنيا والفيوم وسيناء.

* الآثار القبطية

الآثار القبطية هى آثار دينية مسيحية تنحصر فى الأديرة والكنائس التى تنتشر فى مصر، هذا بالإضافة إلى بعض الآثار القبطية الأخرى الموجودة بأشكالها المختلفة بطول الوادى ، وتجدر الإشارة بأن الإسكندرية بها أقدم كنيسة بنيت فى العالم وهى كنيسة الإسكندرية التى أسسها مرقص الرسول فى سنة ٦٣ ميلادية ، ودفن بها أكثر من ٥٠ من باباوات الإسكندرية.

* الآثار الإسلامية بمصر

بدأ العصر الإسلامي بمصر عام ٦٤١هـ واستمر فى أحقاب متعاقبة ، وكل حقبة على مدى التاريخ تأخذ لمبانيها نمطا معماريا وهندسيا متميزا .

والقاهرة فى العصر الإسلامى كانت مقسمة إلى أحياء كبيرة، ولا تزال هذه الأحياء تشتمل على معالم مختلفة من آثار وأسماء وخصائص ترمز إلى تاريخ هذه الأحياء ، ومن أهم معالم القاهرة القديمة قبل بناء القاهرة ، حصن بابليون ومدينة الفسطاط .

سياحة الأجازات

الاختراعات والتحسينات التى تم إدخالها على أساليب الإنتاج أدت إلى زيادة معدلات الإنتاج ومضاعفة الأرباح للمؤسسات الصناعية ، مع زيادة أجور العاملين ، مع حقهم فى الحصول على أجازات مدفوعة الأجر فى كل عام ، لذلك اتجهوا إلى استغلال هذه الأجازات فى السفر والسياحة ، خاصة فى الأماكن البعيدة عن أماكن عملهم .

ومع تضاعف أعداد السياح فى العالم عاما بعد عام ، برزت أهمية سياحة الأجازات ، بحيث أصبحت تشكل ظاهرة اجتماعية جديدة ، مما أدى إلى اتجاه الشركات والمؤسسات الصناعية فى الدول المتقدمة إلى منح العاملين بها أجازات سنوية لفترات أكثر طولا من السنوات السابقة .

وعليه يجب أن يزداد اهتمامنا بسياحة الأجازات ، وأن نتناولها بعين الاعتبار والجدية عند التخطيط لمستقبل السياحة فى مصر ، وخاصة أننا نملك المقومات والموارد الطبيعية لقيام مثل هذا النشاط .

ومناطق سياحة الاستجمام فى مصر كثيرة ومتعددة ، وتفوق فى جمالها الطبيعى أغلب ما هو متاح فى الدول الأخرى من العالم . ومن أمثلة هذه المناطق

- سواحل خليج العقبة فى شرم الشيخ - دهب - نويبع - طابا
- سواحل البحر الأحمر ، وخاصة الغردقة والقصير ومرسى علم
- سواحل العريش ورفح التى تتميز بالرمال الناعمة والنخيل الممتد على رمال الشاطئ .
- سواحل خليج السويس وخاصة رأس سدر - عيون فرعون - أبو رديس
- بعض الواحات التى تصلح كأماكن للاستجمام ، مثل واحة فيران ذات الطابع المتميز ، حيث تنتشر بها الحدائق والنخيل والمناظر الطبيعية الخلابة .
- الجزر المتعددة بالبحر الأحمر ، ومن أهمها جزيرة الزبرجد، وادى الجمال ، مجاويش ، جوبال ، وجزيرة شدوان التى تقع أمام ساحل الغردقة .
- شواطئ الساحل الشمالى الغربى ذات الرمال الناعمة والمياه الصافية التى تجمع بين اللونين الأخضر والأزرق وهى أكثر جاذبية من أى مكان آخر .

السياحة الرياضية

أما عن سياحة الرياضة فى مصر فإنها تتركز فى الرياضة المائية وخاصة الغطس ، وصيد الأسماك ، وسباق اليخوت . ومن أهم الأماكن السياحية الجميلة التى يمكن أن تمارس بها السياحة الرياضية ، نويبع ودهب وشرم الشيخ على خليج العقبة ، وكل من الغردقة والقصير وجنوب مرسى علم ، إضافة إلى استغلال نهر النيل فى السياحة والتجديف والسباحة والانزلاق على المياه وفى إقامة المسابقات الدولية .

أنواع أخرى من السياحة

إضافة إلى ما سبق هناك أنواع أخرى من السياحة الدولية يجب أن تتوافر لها مقومات خاصية الانتشار منها :

* سياحة الصحارى والواحات فى كل من الصحراء الغربية ، وخاصة الوادى الجديد ، وفى جنوب سيناء ، منطقة سرابيط الخادم ، حيث المناظر الطبيعية الساحرة .
* سياحة المواقع الحربية فى كل من العلمين وأبو قير وخط بارليف وقناة السويس ومدن القناة .
* سياحة الشباب ، والتى تعتمد على توفير بيوت الشباب مما يسهم فى خفض نفقات إقامة السائح.
* سياحة المؤتمرات ، حيث أصبحت ضرورة فى عالم اليوم ، فهى تستقطب حركة ضخمة من المسافرين وما يلزمها من وحدات إقامة وتسهيلات وخدمات .
* سياحة الجذور من خلال تشجيع المصريين المهاجرين والمقيمين خارج البلاد .

٣-١-٢ السياحة الداخلية

تعتبر السياحة الداخلية هى الخروج لقضاء وقت الفراغ ، وتضم فى داخلها جميع أشكال السياحة الدولية التى تهدف إلى الاستمتاع بالنواحى الثقافية أو الدينية أو الرياضية أو الاستمتاع بالبيئة الطبيعية. كما تضم الترفيه ، مثل التنزه فى الحدائق أو المناطق المفتوحة أو الشواطئ أو الأنهار وتتمثل فى نمطين ، الأول يشمل هؤلاء الأفراد الذين يقضون فى المزارات السياحية مدة لا تقل عن ٢٤ ساعة ، ويمكن تسميتهم بالسائحين المحليين، والثانى يشمل الأفراد الذين يقضون فى المزارات السياحية مدة تقل عن ٢٤ ساعة ويمكن تسميتهم بالقائمين بالرحلات اليومية.

ويستفاد من السياحة الداخلية فى الرواج الاقتصادى وتنشيط المعاملات التجارية فى مناطق الزيارات السياحية نتيجة لما ينفقه الزوار للحصول على الخدمات المختلفة من نقل وإقامة وتغذية ، إضافة إلى ما يترتب على زيادة النشاط السياحى من بناء الفنادق والمطاعم والمحلات العامة وأماكن الترفيه فى المناطق السياحية، وما يستتبع ذلك من نشاط يؤدى إلى زيادة الرواج الاقتصادى فى المنطقة السياحية.

كما تؤدى إلى عدالة توزيع الدخل القومى نتيجة لانتقال أجزاء من دخول الطبقات الأكثر ثراء ، والتى تصل من خلال تقديم الخدمات بالمناطق السياحية وزيادة التشغيل وتخفيف مشكلة البطالة فى المناطق السياحية وإيجاد فرص عمل جديدة لتشغيل العاطلين فى هذه المناطق ، مع رفع مستوى المناطق السياحية وتطويرها ، وذلك عن طريق اهتمام المواطنين بالمحافظة على جمال المظهر العام فى منطقتهم السياحية ، حتى تصبح لائقة لاستقبال الزوار واجتذاب السياح لمنطقتهم ، مما يؤدى إلى تطوير منطقتهم السياحية وتوالى تقدمها وازدهارها. وأوضح دليل على تأثير السياحة الداخلية فى تطوير المناطق السياحية مناطق البحر الأحمر - الغردقة - العين السخنة التى كانت فقيرة ومتخلفة، ولكنها ما لبثت أن بدأت تزدهر وتتطور نتيجة لاتجاه النشاط السياحى إليها.

٣-٢ المحميات الطبيعية

مناطق المحميات الطبيعية فى مصر تعتبر أقل شهرة من مواقع التراث الحضارى ، وتصل إلى ١٢ منطقة من مناطق التراث الطبيعى ، مع أقتراح موقعين إضافيين لحماية مماثلة. وتشمل غالبية هذه المواقع الطبيعية معالم تراث حضارى أيضا وهى تتمثل فى التالى :

١- محمية بحيرة المنزلة، بما يشمل أشتون الجميل وتانيس (صان الحجر) ، والموقع هام بالنسبة للطيور المهاجرة .

٢- محمية العميد، وهى منطقة انتقال فى حوض البحر المتوسط ومحمية بيولوجية ذات أهمية بحثية وعلمية خاصة.

٣- محمية الغابة المتحجرة، بالقاهرة (المعادى). وقد خططت ونميت عام ١٩٩١. وتحتوى على بقايا متميزة لغابة متحجرة يرجع عمرها إلى ٣٥ مليون عام مضت.

٤- محمية قبة الحسنة، بالقاهرة (على الطريق الصحراوى إلى الإسكندرية) وهى ذات تكوينات جيولوجية فريدة.

٥- محمية وادى الريان وبحيرة الفيوم، وتتميز بعيون مائية صحراوية ونباتات برية ونظام أيكولوجية .

٦- محمية وادى الأسيوطى، بمنطقة أسيوط ، وتتميز بنظام أيكولوجية الوديان الصحراوية المتكامل فى أطرافه العليا.

٧- محمية وادى العلاقى بمنطقة بحيرة ناصر ، وتتميز بحياة برية وموارد جينية وتراث حضارى.

٨- محمية جزيرتى سالوجا وغزالة فى أسوان ، وتتميز بنباتات طبيعية وطيور مختلفة.

٩- محمية جبل علبة عند الحدود الجنوبية الشرقية، وتتميز بنباتات هامة وغابات المنجروف وحياة برية ومناخات متنوعة .

١٠- محمية بحيرة البردويل والزرانيق على ساحل البحر المتوسط فى شمال سيناء، وهى منطقة أراضى رطبة ذات أهمية دولية بالنسبة للطيور المهاجرة ، وبها أنشطة صيد يدوى .

١١- محمية سانت كاترين بجنوب سيناء ، وتتميز بنظام أيكولوجية الجبال الصحراوية العالية وأنواع بيولوجية مستوطنة وموارد جينية.

١٢- محمية رأس محمد وهى حديقة بحرية قومية فى جنوب سيناء ، وتتميز بأهمية دولية خاصة، وبالشعاب المرجانية ، ونظام أيكولوجية صحراوية وغابات المنجروف والأنواع البيولوجية المستوطنة.

وبالإضافة إلى المناطق المشار إليها آنفا أقترح موقعين على خليج العقبة يدخلان فى نطاق قطاع إدارة محمية رأس محمد، وبهذا يمكن تنميتهما فى إطار مشروع تنمية حديقة رأس محمد القومية. والمنطقتان المقترحتان هما :

أ - نبق، بسيناء. وهى أكثر مواقع غابات المنجروف تطرفا إلى الشمال فى نظام البحر الأحمر والمحيط الهندى. وتتميز بحياة برية وتراث حضارى وموارد جينية.

ب - أبو جلوم، بسيناء أيضا. وتتميز هذه المنطقة بنظام أيكولوجية سواحل وجبال صحراوية، وبالشعاب المرجانية والموارد الجينية والمناظر الطبيعية الخلابة والتراث الحضارى. ويمكن أن يقسم الشريط الساحلى المصرى، وهو طويل ومتنوع، إلى ثلاثة مناطق متميزة ، هى :

١- ساحل البحر المتوسط
٢- البحر الأحمر والقناة
٣- خليج العقبة أو شرق منطقة سيناء.

حيث يمتد ساحل البحر المتوسط لنحو ألف كيلومتر من رفح فى جنوب غرب آسيا إلى السلوم فى شمال افريقيا. وتقع على امتداد هذا الساحل خمس بحيرات ، هى البردويل والمنزلة والبرلس وإدكو ومريوط. وتوفر هذه البحيرات المأوى الآمن للطيور المهاجرة بين أوروبا ووسط وجنوب افريقيا.وبحيرتين منها بين المحميات الطبيعية الثلاثة على البحر المتوسط (إلى جانب منطقة العميد) وهما البردويل والمنزلة . ويقع على هذا الساحل أيضا العديد من المناطق الأثرية الهامة، بالإسكندرية وحولها وبطول ساحل شمال سيناء. ولقد تدهور جزء من المنطقة الساحلية قريبا من الإسكندرية نتيجة للتنمية السياحية غير السليمة ، ونتيجة لإفراغ النفايات البلدية والصناعية غير المعالجة بها.

ويعتبر ساحل البحر الأحمر والموارد البحرية بطول الحدود الشرقية للبلاد، نسبيا، أقل تدهورا. فالكثافة السكانية بطول ساحل البحر الأحمر، باستثناء منطقة القناة ، أقل منها على ساحل البحر المتوسط، وهناك امتدادات طويلة ومساحات واسعة من المصايف التى لم تتلف بعد، ومن الشعاب المرجانية بطول هذا الساحل. ومع زيادة الإقبال على التنمية السياحية بالمنطقة، ومع ازدياد حركة المرور الكبيرة للنفط بالبحر الأحمر وعبر قناة السويس، فإن خطر التدهور والتدمير بها ينمو. وتوجد، فى الوقت الحاضر، محمية طبيعية واحدة على هذا الساحل (باستثناء سيناء)، وهى محمية جبل علبة. ويلزم فى المستقبل إنشاء عدد أكبر من المحميات ومناطق الاستخدام المحدود على ساحل البحر الأحمر.

ويعتبر الشريط الساحلى لخليج العقبة فى شرق وجنوب سيناء، أيضا أقل تلفا من ساحل البحر المتوسط. ولكن مع ازدياد أنشطة التنمية السياحية، فإن بعض التدهور قد بدأ يظهر بين الشعاب المرجانية وغابات المنجروف. ولقد أعلنت الحكومة المصرية بالفعل، منطقة رأس محمد فى جنوب سيناء محمية طبيعية، كما أقترح نفس الشيء بالنسبة لموقعين آخرين هما نبق وأبو جلوم.

٣-٣ تحليل الموارد السياحية

٣-٣-١ العرض والطلب السياحى

يمكن تقييم الموارد السياحية وفقا لتوزيعها على الأقاليم السياحية الستة الرئيسية (الساحل الشمالى ويضم إقليم الإسكندرية - القاهرة والجيزة - وادى النيل - البحر الأحمر - سيناء وقناة السويس - الصحراء الغربية) ، حيث يظهر وفقا لطلب السياحة الأوروبية فى المقام الأول وادى النيل والقاهرة والإسكندرية، ثم إقليم البحر الأحمر ، وله مكانة خاصة لهواة الغوص، ثم إقليم الساحل الشمالى والواحات، وللأول مكانة فى سياحة الشواطئ والآخر فى سياحة المغامرات ، ثم إقليم سيناء وقناة السويس ، وللأول أهمية كبرى للسائح الأجنبى وللثانى سوق سياحى يتمثل فى سياحة الترانزيت العابرة للقناة.

وبالنسبة للترتيب وفقا لأفضليات السياحة العربية، فإن الترتيب يكون بدءا بالقاهرة والإسكندرية فى المقام الأول ، ثم الساحل الشمالى بعد ذلك ، ثم تمثل باقى الأقاليم أهمية ثانوية لمثل هذه النوعية.

بالنسبة للسياحة المحلية للمصريين، فإن إقليم الإسكندرية والساحل الشمالى بدءا من رأس البر حتى السلوم يمثلان الأولوية الأولى ، ثم تتلوها مناطق الترفيه والسياحة القريبة من القاهرة ، مثل الفيوم والإسماعيلية وفايد والسخنة ، وهى سياحة الأجازات القصيرة أو أجازات نهاية الأسبوع .

هذا وقد بنيت خطة وزارة السياحة لأولويات العمل على تحديد الأولويات وفقا لمعدلات نمو الطلب من السياحة العالمية والموارد السياحية المتاحة وسهولة الوصول لهذه المناطق. وحددت أولويات التنمية فى أقاليم سيناء (منطقة جنوب سيناء على وجه التحديد) والبحر الحمر ووادى النيل (المنطقة من سوهاج حتى أسوان) ، حيث تتركز معدلات النمو العالية للسياحة العالمية ، وتنتشر المطارات الدولية (النقب – شرم الشيخ – الغردقة – الأقصر – أسوان)، واستبعدت القاهرة والإسكندرية لتحقيق الانتشار بالمناطق الجديدة ولتخفيف الضغط على مواردهما السياحية، كما أستبعد إقليم الصحراء الغربية ، وجزئيا مناطق شمال سيناء، ومحافظات القناة لضعف عوامل جذب الحركة السياحية العالمية بها ولعدم توافر المطارات الدولية.

ويلاحظ من التقييم السابق وجود أكثر من أولوية لمناطق التنمية السياحية وفقا للمجموعات النوعية للطلب، وسوف ترتبط هذه الأولويات باختيار مراكز النمو الرئيسية والفرعية فى الخطة المقترحة لقطاع السياحة. وبالرغم من أن أولويات التنمية بوادى النيل انحصرت فى الدراسات السابقة فى منطقة (أسوان – سوهاج) إلا أنه لا يمكن إغفال المناطق الأخرى الواقعة فيه ، وخاصة مناطق المنيا وإدفو وأبيدوس وأبو سمبل، بما يتوافر فيها من ثراء فى المناظر الطبيعية والمواقع الأثرية. وهذه المناطق تتمتع بعناصر جذب قوية للسياحة الثقافية وسياحة الحركة من خلال نهر النيل (الفنادق العائمة).

٣-٣-٢ التوسع فى الطاقة الإيوائية

لمواجهة الطلب السياحى المتوقع على مصر يجب توفير نحو ١٢ ألف غرفة إضافية حتى عام ١٩٩٧ عن المتوفر عام ١٩٩٢ ، ليصل إجمالى الغرف فى هذا التاريخ إلى ٦٤ ألف غرفة ، ثم يزاد هذا الرقم إلى ٨٥ ألف غرفة عام ٢٠٠٢، وإلى ١٢٥ ألف غرفة عام ٢٠١٢ ، وإلى نحو ١٥٠ ألف غرفة عام ٢٠١٧ ، نصفها من المستوى ٤ – ٥ نجوم.

٣-٣-٣ العمالة المتولدة

لم يتم التوصل إلى صورة نهائية عن حجم العمالة الحالية فى قطاع السياحة، وخاصة لما يشوب أعمال الحصر والتقدير من مشاكل موسمية العمالة فى قطاع السياحة. إلا أن المعدلات المعمول بها فى تقديرات ودراسات وزارة السياحة تقدر فى المتوسط أن العمالة المباشرة المتولدة فى المشروعات الجديدة تتراوح بين ٢,٦ – ١,٨ عامل لكل غرفة سياحية فندقية – وتختلف وفقا لدرجة نجومية المنشأة ، فتزيد فى حالة المستوى ٤ – ٥ نجوم وتقل فى حالة المستوى ١ – ٢ نجمة. كذلك تختلف بين المناطق القائمة التى تتوافر بها الأيدى العاملة وتقل فى المناطق النائية كسيناء والبحر الأحمر لندرة العمالة بها وصعوبة مقومات الحياة، ويمكن اعتبار المتوسط هو فرصتا عمل لكل غرفة. وفى ضوء هذه المعدلات يرتبط التوزيع العام للعمالة فى قطاع السياحة بتوزيع الغرف الفندقية.

٣-٤ تصنيفات مراكز التنمية السياحية

نظرا لتعدد وتنوع عناصر الجذب السياحى وانتشارها المكانى فى كافة أنحاء البلاد – بدرجات متفاوتة – فإن الاستغلال الأمثل للإمكانات السياحية الحالية والمحتملة يقتضى تقرير أولويات التنمية المستقبلية للمواقع والمناطق السياحية المختلفة استرشادا بمقومات وخصائص كل منها، ومركزها التنافسى فى الأسواق الخارجية والداخلية ، وانعكاسات ذلك على توقعات الطلب السياحى والمردود المالى والاقتصادى من الاستثمار فى المواقع المختارة.

ويمكن تصنيف مراكز التنمية السياحية بالآتى :

٣-٤-١ المراكز السياحية الرئيسية

وتستقطب معظم الحركة السياحية وتتركز فيها غالبية الفنادق والخدمات السياحية، وتتمثل على وجه التحديد فى القاهرة الكبرى (القاهرة والجيزة) والإسكندرية، مع مراعاة تفاوت الأنماط السياحية والوزن بالنسبة لكل منهما.

٣-٤-٢ المراكز السياحية النشطة (Active)

التى تتمتع بشهرة عالمية تهيئ لها سبل النمو السريع

والمنتظم، وتتمثل فى الأقصر وأسوان، كمراكز استقطاب للسياحة التاريخية والثقافية، وشرم الشيخ والغردقة، كمراكز رئيسية للسياحة الشاطئية، خاصة نشاطات الغوص والرياضات المائية.

٣-٤-٣ المراكز السياحية الواعدة (Promising)

ويقصد بها المراكز التى تملك إمكانات سياحية كبيرة ، ولكنها مستغلة على نطاق محدود لا يتناسب ومقوماتها الفعلية، وتشمل هذه المجموعة مناطق رأس الحكمة على الساحل الشمالى الغربى وجنوب مرسى علم ، ورأس بيناس على ساحل البحر الأحمر، وطابا على خليج العقبة، وسيوه بالصحراء الغربية، والمنيا بشمال الصعيد وأبو سمبل جنوب مدينة أسوان. وهذه المراكز تتطلب تنمية مكثفة أو معتدلة ، وهى مختلفة الأنماط : آثار - ترفيهى - مغامرات - سياحة دينية .

٣-٤-٤ المراكز السياحية الفرعية

وهى المراكز المقترح تنميتها على نطاق صغير نسبيا ، بما يتوافق وإمكاناتها ، واعتبارات الموقع والحجم ، وتوقعات الطلب السياحى خلال الفترة التخطيطية،ويمكن اختيار من ١٥-٢٥ مركزا فى مواقع منتشرة .

٤- الركائز الأساسية لأهداف التنمية السياحية

٤-١ الركائز والمعطيات

- عند تقدير حجم الطلب السياحى أخذ فى الاعتبار انحسار موجة الإرهاب واستقرار الأوضاع بالمنطقة ، وتأثير السياسة التنشيطية الجديدة للأجهزة المعنية ، والتى ظهرت نتائجها الإيجابية خلال النصف الثانى من عام ١٩٩٤ والنصف الأول من عام ١٩٩٥.
- الاتجاه إلى فتح أسواق جديدة للتنشيط السياحى ، مثل اليابان وجنوب شرق آسيا وجنوب أفريقيا وأمريكا اللاتينية.
- فرص السلام المتاحة والمستجدات السياسية والاقتصادية المرتقبة بين دول منطقة الشرق الأوسط والدول العربية ، والتى ستؤدى حتما إلى تدفق المجموعات السياحية إلى مصر.
- اتفاقيات المشاركة بين كل من مصر ومجموعة دول الاتحاد الأوروبى ودول حوض البحر الأبيض المتوسط وما ستؤدى إليه من تدفق الاستثمارات فى مجال المشروعات السياحية وتنشيط حركة السياحة إلى مصر.

وفى ظل استقرار الأوضاع فى المنطقة فقد تحققت طفرة فى النشاط السياحى خلال عام ١٩٩٥/٩٤ ، حيث بلغت نسبة الزيادة فى أعداد السائحين حوالى ١٦٪ عن مثيلتها فى عام ٩٤/٩٣ وفى عدد الليالى السياحية حوالى ٢٥٪ وفى الإيرادات السياحية حوالى ١٣٪ ، وهى معدلات مرتفعة إذا قيست بمعدلات النمو فى الخطط السابقة ، ويرجع السبب فى ذلك إلى الهبوط الذى حدث فى السياحة عام ٩٣/٩٢ نتيجة لبعض الأوضاع التى تم التغلب عليها ، ونتيجة لذلك حدثت الطفرة المشار إليها ، أما إذا استمرت معدلات النمو الطبيعية فمن المتوقع أن تسير بمعدلات نمو ١٠ ٪ سنويا.

وبحساب الأعداد المستهدفة تبعا لمعدل النمو السنوى المقدر ١٠ ٪ نجد أن العدد المستهدف سيصل إلى ٥,٢ مليون سائح عام ٢٠٠٠ يقضون ٣٧,٨ مليون ليلة سياحية، بمتوسط إقامة قدرها ٧,٢ ليلة / سائح ، ينفقون ٤,٧ مليار دولار، ويصلون إلى ٨,٥ مليون سائح عام ٢٠٠٥ يقضون ٦٦,٣ مليون ليلة سياحية ، بمتوسط إقامة قدره ٧,٨ ليلة / سائح ، ينفقون ٨,٦ مليار دولار ، بينما يصل الرقم عام ٢٠١٢ إلى ١٥ مليون سائح ، يقضون ١٢٩ مليون ليلة سياحية، بمتوسط ٨,٦ ليلة / سائح ، ينفقون خلالها ١٦,٨ مليار دولار ، وفى عام ٢٠٢٠ يصل عدد السائحين إلى ٣٢ مليون سائح ، يقضون ٣١٩,٤ مليون ليلة سياحية ، بمتوسط إقامة ١٠,٢ ليلة / سائح ينفقون خلالها ٤١,٦ مليار دولار .

- لمواجهة الزيادة فى أعداد الليالى السياحية ، فإنه يلزم زيادة الطاقة الإيوائية فى المنشآت الفندقية بما يتناسب مع عدد الليالى المستهدفة ، على أساس معدل إشغال ٧٦٪ للغرفة ، وبذلك يكون عدد الغرف الفندقية اللازم إنشاؤها حتى عام ٢٠١١/٢٠١٠ حوالى ٣٩٠ ألف غرفة.
- ومع استبعاد الطاقة الحالية وتقدر بحوالى ٦٥ ألف غرفة ، إلى جانب الطاقة تحت الإنشاء وتقدر بحوالى ١٠ آلاف غرفة من المنتظر الانتهاء منها مع بداية الخطة الخمسية الرابعة ، فيكون عدد الغرف المطلوبة حتى نهاية الخطة السادسة هى ٣١٥ ألف غرفة يتم توزيعها على كل من الخطة الخمسية

الرابعة والخامسة والسادسة .

- هذا وتقدر الاستثمارات المطلوبة لإنشاء الغرف الجديدة بحوالى ٦٣ مليار جنيه ، على أساس متوسط تكاليف إنشاء الغرفة الواحدة ٢٠٠ ألف جنيه .

- تم تقدير حجم العمالة المطلوبة لقطاع السياحة حتى عام ٢٠١١/٢٠١٠ لتغطية احتياجات منشآت الإقامة السياحية على أساس ١,٥عامل للغرفة (عمالة مباشرة) بحوالى ٤٧٩ ألف فرصة عمل مباشرة ، يضاف إليها العمالة غير المباشرة واللازمة لتغطية احتياجات المطاعم والمحلات السياحية وشركات النقل السياحى والتى قدرت على أساس ٢ عامل ، ليصبح حجم العمالة الغير مباشرة حوالى ٦٣٠ ألف فرصة عمل غير مباشرة.

٤-٢ الأهداف العامة

- وضع استراتيجية قومية للتنمية السياحية بما يتضمن وضع خطط شاملة للمناطق ذات الأولوية والضوابط والاشتراطات الحاكمة للتنمية.
- تحقيق التكامل بين البيئة والثقافة ، مع العمل على حماية كافة الموارد الثقافية والطبيعية.
- تحديد دور القطاع العام بحيث يقتصر على التنظيم والرقابة وتوفير عناصر البنية الأساسية ، سواء القومية أو التى تعجز إمكانات القطاع الخاص عن توفيرها.

٥- أسس تنمية القطاع السياحى

التنمية الشاملة للقطاع السياحى تشتمل على المحاور والأسس التالية :

- تغيير دور القطاع العام السياحى مع زيادة دور القطاع الخاص، بحيث يتحول القطاع العام من دور المالك المشغل إلى دور المخطط المنظم والمشجع الميسر.
- تطوير الإطار القانونى والمؤسسى عن طريق مراجعة وتبسيط التشريعات الحالية فيما يتعلق بنظم الاستثمار والتعامل فى الأراضى ، مع وضع حد أدنى للمعدلات والمعايير البيئية اللازمة للبنية الأساسية ، بالإضافة إلى تبنى سياسات متحررة بالنسبة للطيران العارض تسمح بحرية وسهولة انتقال السائح إلى مناطق الجذب السياحى مباشرة.
- إمداد المناطق الصحراوية بالبنية الأساسية، طبقا لأولويات تنمية قطاع السياحة مع ربطها بتوفير التمويل اللازم.
- تنمية القوى البشرية، بما يستهدف تغطية الطلب المتزايد على العمالة المدربة.
- التسويق والتنشيط السياحى : وذلك بالتنسيق بين المستثمرين بقطاع الأعمال ووزارة السياحة.
- الحفاظ على البيئة : وذلك فى إطار إعداد مخططات ودلائل ومعايير بيئية لعمليات التنمية السياحية وإعداد مخططات استعمالات الأراضى للمناطق ذات الأولوية.
- تشجيع السياحة الداخلية: عن طريق تقديم بديل محلى يساعد على نمو حركة السياحة الداخلية ويحافظ على معدلات النمو الحالية ، وخاصة فى فترات ضعف الإقبال السياحى الأجنبى.

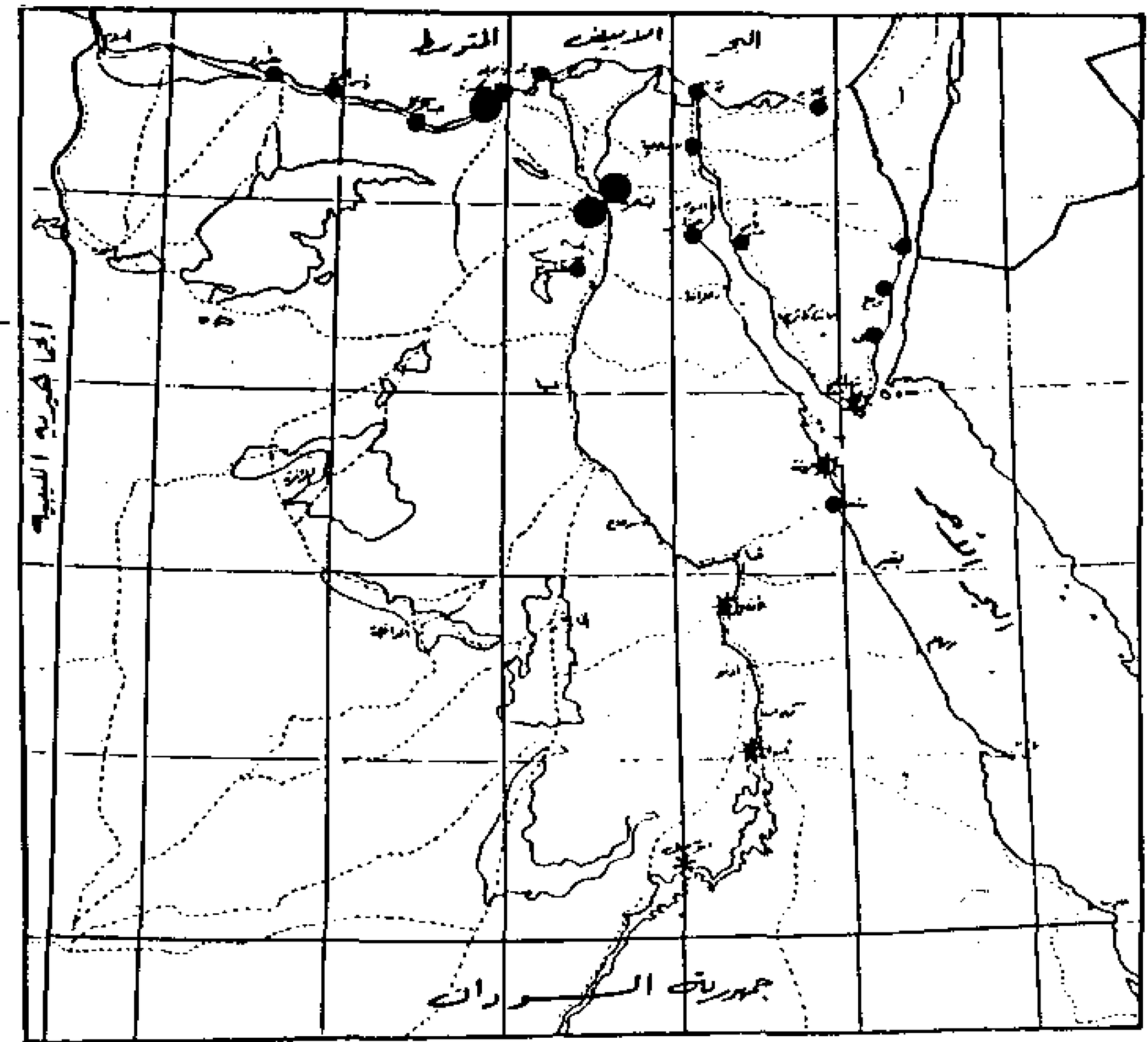
٥-١ البدائل المقترحة للتنمية

وللنهوض بالتنمية السياحية يتم استعراض عدد من بدائل التنمية ذات عناصر وملامح عامة تتمثل فى الآتى :

٥-١-١ بديل التمركز المكانى

فى هذا البديل يتم التركيز على الآتى :

- تعزيز وتدعيم مواقع التنمية السياحية الحالية التى تستأثر على غالبية الحركة السياحية فى مصر (القاهرة الكبرى والإسكندرية) ، والتى كانت طاقتها عام ١٩٩٣ ٢٦,٤ ألف غرفة بأهمية نسبية ٤٩,٣٪ والمستهدف أن تكون طاقتها الإيوائية عام ٢٠١٧ ٧٠ ألف غرفة بأهمية نسبة ٥٠,٧٪ .
- تكثيف التنمية بالمراكز النشطة بالأقصر - أسوان - الغردقة
- شرم الشيخ ذات الشهرة العالمية والخصوصية الفريدة ، حيث كانت طاقتها عام ١٩٩٣ ١٩,١ ألف غرفة بأهمية نسبية ٣٥,٧٪ والمستهدف لطاقتها الإيوائية عام ٢٠١٧ ، ٤٠ ألف غرفة بأهمية نسبية ٢٩٪ .
- البدء فى تنمية بعض المناطق الواعدة ، مثل مركز أبو سمبل على بحيرة ناصر ، والذى تتوافر له عوامل جذب متميزة ، مما يحقق التكامل المنشود بين المزارات التاريخية: الأقصر - أسوان - أبو سمبل - وخاصة مع توافر الربط من خلال الموانى الجوية والنهرية، ومن المستهدف أن تصل



شكل ٢-

● المراكز الرئيسية بطاقة إيوائية ٧٠ ألف غرفة
⁂ المراكز النشطة بطاقة إيوائية ٤٠ ألف غرفة
* المراكز الواعدة بطاقة إيوائية ٦ آلاف غرفة
• المراكز الفرعية بطاقة إيوائية ٢٢ ألف غرفة

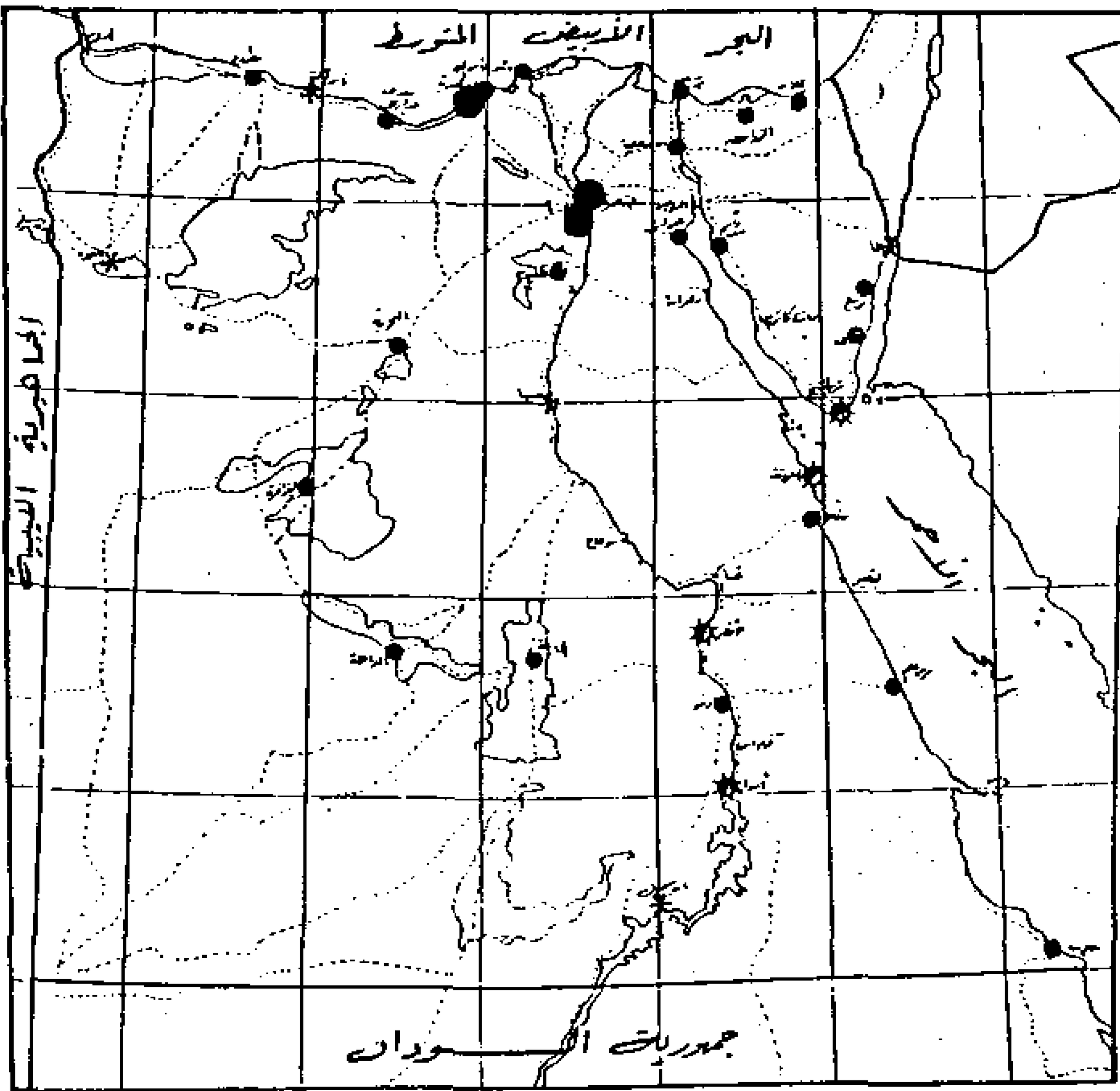
طاقته الاستيعابية عام ٢٠١٧ إلى ٦ آلاف غرفة بأهمية نسبية ٤,٣٪ .

- تنمية عدد من المناطق السياحية الفرعية المتفرقة حسب متطلبات وحجم الطلب السياحى المتوقع فى كل من مطروح ورأس الحكمة وسيدى عبد الرحمن على الساحل الشمالى ورشيد ورأس البر على ساحل الدلتا ، ونويبع ودهب وطابا على خليج العقبة ، ورأس سدر والعين السخنة على خليج السويس شرقا وغربا ، والإسماعيلية وبور سعيد على القناة وفى الفيوم ، وهذه المناطق كانت طاقتها عام ١٩٩٣ ثمانية آلاف غرفة بأهمية نسبية تصل إلى ١٥٪ بينما مستهدف لطاقتها أن تصل عام ٢٠١٧ إلى ٢٢ ألف غرفة بأهمية نسبية مستهدفة ١٦٪ من الطاقة المستهدفة .

ويؤدى الأخذ بهذا البديل إلى مزيد من الاستقطاب السياحى للمناطق الرئيسية الحالية بالقاهرة الكبرى والإسكندرية ، بحيث تستأثر بنحو ٥٠٪ من إجمالى الطاقات الإيوائية لقطاع السياحة، كما يعنى هذا البديل أيضا تكريس الجهود بالمراكز السياحية النشطة وتدعيمها بالتنمية المكثفة لمنطقة أبو سمبل، بحيث تظل هذه المراكز محتفظة فى مجموعها بما يعادل ٨٤٪ من جملة الطاقات الإيوائية المستهدفة فى نهاية الفترة التخطيطية، ومع انتشار محدود فى بعض المراكز الفرعية المختارة.

ويعكس البديل المطروح الاتجاه التفصيلى لاستمرارية الاتجاهات والأنماط السياحية الحالية من ، حيث غلبة السياحة الترفيهية/العربية والسياحة التاريخية الثقافية للجنسيات الأمريكية والأوروبية، وتمركز سياحة الشواطئ والرياضات المائية والغوص فى كل من الغردقة وشرم الشيخ.

٥-١-٢ بديل الانتشار المكانى



شكل ٣-

● المراكز الرئيسية بطاقة إيوائية ٣٠ ألف غرفة
⁂ المراكز النشطة بطاقة إيوائية ٤٠ ألف غرفة
* المراكز الواعدة بطاقة إيوائية ٣٦ ألاف غرفة
• المراكز الفرعية بطاقة إيوائية ٢٩ ألف غرفة

يركز هذا البديل على نشر التنمية السياحية فى العديد من المواقع السياحية ذات المقومات ، لتحقيق الانتشار المكانى وتوفير عناصر الجذب السياحى فى شتى أنحاء الجمهورية على أن تكون التنمية بما يتناسب وإمكانيات المواقع السياحية ، وذلك من خلال الآتى :

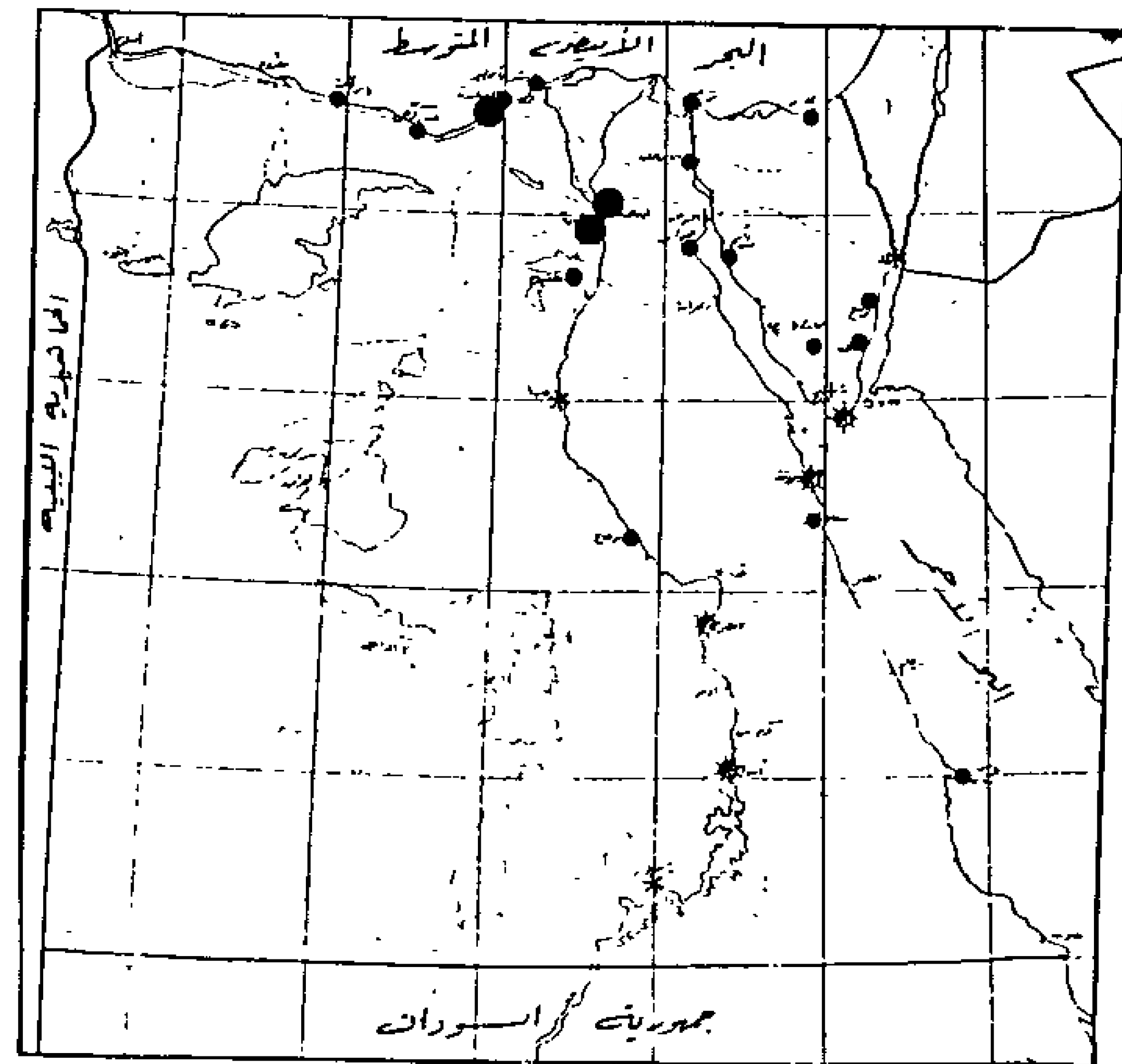
- تنمية ستة مراكز سياحية واعدة بما يسمح بتحقيق درجة أكبر من الانتشار فى كل من رأس الحكمة على الساحل الشمالى الغربى وطابا على خليج العقبة وأبو سمبل فى جنوب الوادى والمنيا فى شمال الوادى وسيوه ومطروح، وهذه المراكز كانت طاقتها عام ١٩٩٣ لا تتعدى ٧, ألف غرفة بأهمية نسبية لا تتعدى ١,٣٪ ومن المتوقع أن تصل طاقتها المستهدفة عام ٢٠١٧ إلى ٣٦ ألف غرفة بأهمية نسبية ٢٦,٧٪ من الطاقة الإيوائية المستهدفة .

- يدعو البديل إلى الحفاظ على الطاقات الإيوائية فى المراكز

السياحية التقليدية فى القاهرة والجيزة والإسكندرية ، والتى وصلت طاقتها عام ١٩٩٣الى ٢٦,٤ ألف غرفة بأهمية نسبية ٤٩٪ ومستهدف لها عام ٢٠١٧ ٣٠ألف غرفة بأهمية نسبية ٢٢,٢٪ من الطاقة الإيوائية المستهدفة .

- البديل يدعم ويعزز المراكز السياحية النشطة فى كل من الأقصر وأسوان والغردقة وشرم الشيخ والتى كانت طاقتها عام ١٩٩٣م ١٩,١ ألف غرفة بأهمية نسبية ٣٥,٤٪ ومستهدف لها عام ٢٠١٧م ٤٠ ألف غرفة بأهمية نسبية مستهدفة ٢٩,٦٪ .
- يهتم البديل بنشر التنمية السياحية بواسطة المراكز السياحية الفرعية على سواحل البحر الأبيض والأحمر وعلى خليجى السويس والعقبة وفى الفيوم والواحات البحرية والداخلة والخارجة بعدد ٢٠ مركزا والتى كانت طاقتها عام ١٩٩٣م ٧,٧ ألف غرفة بأهمية نسبية ١٤,٢٪ والمستهدف لها عام ٢٠١٧م ٢٩ ألف غرفة بأهمية نسبية ٢١,٥٪ ، وهذا التنوع يتيح تنمية أنماط سياحية متعددة ، وخاصة سياحة الصحارى والمغامرات وسياحة الشواطئ والسياحة التاريخية والدينية للمناطق الغنية ، وبذلك يحقق هذا البديل النمو المتوازن بين مختلف الأنماط السياحية كما ينمى السياحة الداخلية بجانب السياحة الدولية من خلال الانتشار المكانى .

٥-١-٣ بديل الانتشار المركز



شكل ٤-

● المراكز الرئيسية بطاقة إيوائية ٥٠ ألف غرفة
☼ المراكز النشطة بطاقة إيوائية ٤٠ ألف غرفة
* المراكز الواعدة بطاقة إيوائية ١٨ ألف غرفة
المراكز الفرعية بطاقة إيوائية ٢٣ ألف غرفة

يركز هذا البديل على تنمية المناطق النشطة ذات النمو السريع وعلى المراكز الفرعية ، مع تقليص حركة النمو فى القاهرة والإسكندرية ، والاكتفاء بتنمية ثلاثة مراكز فقط كمراكز واعدة هى:

- أبو سمبل والمنيا ، نظرا لدورهما المتميز فى تدعيم التكامل السياحى لوادى النيل (سياحة الآثار والسياحة الدينية)
- طابا ، نظرا لتوفر إمكانيات طبيعية كبيرة جاذبة لسياحة الشواطئ والرياضات البحرية .

فمن المستهدف أن تصل الطاقة الإيوائية بالقاهرة عام ٢٠١٧ إلى ٥٠ ألف غرفة ، بأهمية نسبية مستهدفة ٣٨,٢٪ وأن تصل الطاقة المستهدفة للمراكز النشطة فى الأقصر وأسوان والغردقة وشرم الشيخ إلى ٤٠ ألف غرفة عام ٢٠١٧، بأهمية نسبية تصل إلى ٣٠,٥٪ ، بينما تصل طاقة المراكز الواعدة أبو سمبل والمنيا وطابا عام ٢٠١٧ إلى ١٨ ألف غرفة ، بأهمية نسبية مستهدفة ١٣,٧٪ ، وأن تصل الطاقة الإيوائية للمراكز الفرعية عام ٢٠١٧ إلى ٢٣ ألف غرفة ، بأهمية نسبية مستهدفة ١٧,٦٪ .

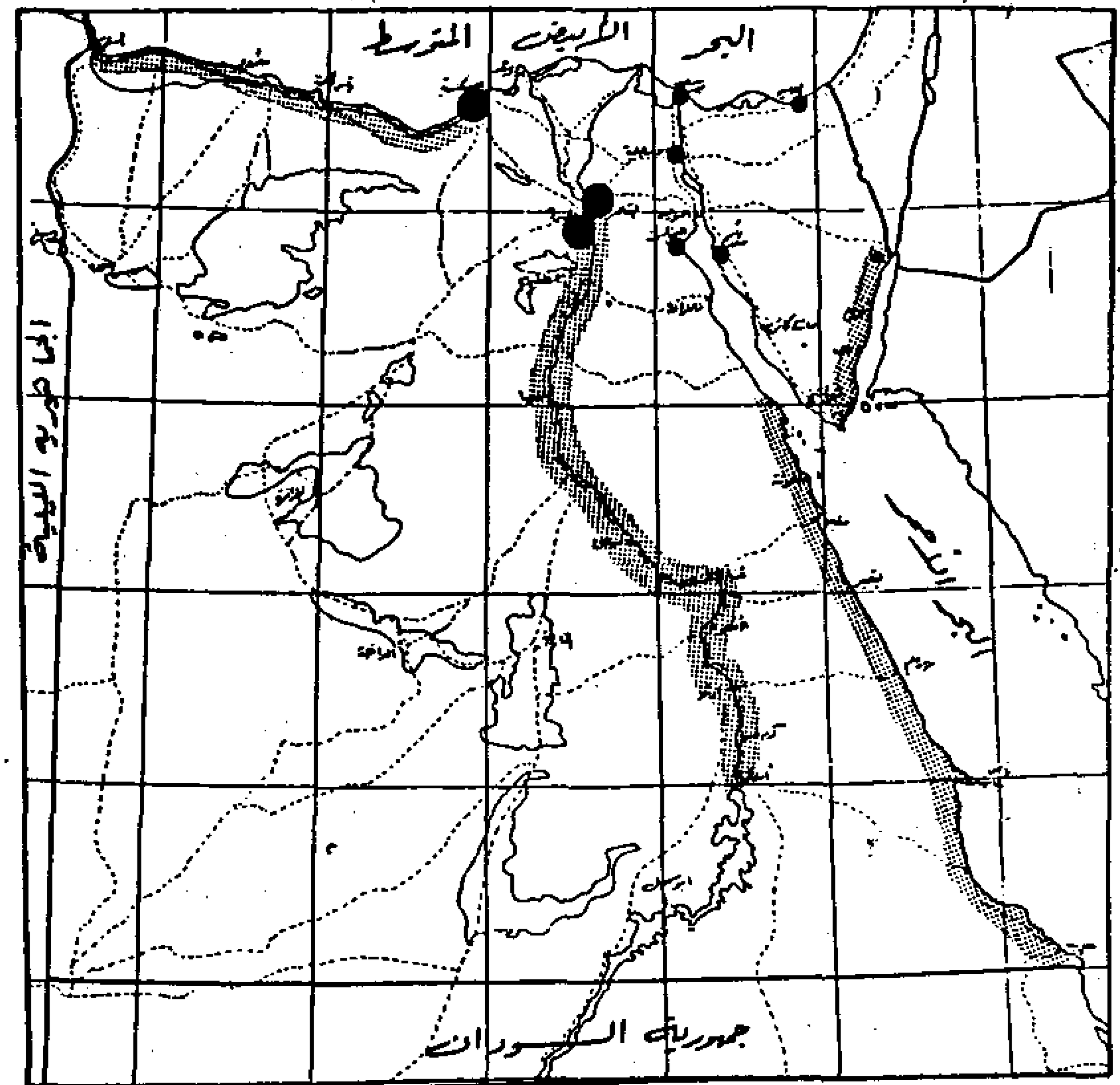
هذا ويساعد نمط التنمية المقترح وفقا لهذا البديل فى التخفيف من درجة التركز السياحى فى العاصمتين (وإن كانت درجة الانتشار لا ترتقى إلى المستوى المناظر للبديل الثانى نتيجة تقليل أعداد وأحجام المراكز التنموية المقترحة ، والسماح بقدر من التوسع المستقبلى فى الطاقات الإيوائية بالقاهرة الكبرى والإسكندرية).

٥-١-٤ بديل مناطق التنمية المتكاملة

يركز هذا البديل على التنمية المكثفة فى مناطق سياحية متكاملة تتوفر لها خصائص متميزة يمكن - من خلال تكاملها - الاستفادة من وفورات التجمع)

وتضم مناطق التنمية المختارة كلا من :

- منطقة وادى النيل - من المنيا شمالا وحتى أبو سمبل جنوبا، وتشمل المراكز : المنيا - سوهاج - قنا - الأقصر - أدفو - أسوان - أبو سمبل.
- منطقة ساحل البحر الأحمر بدءا من الغردقة شمالا وحتى شلاتين جنوبا، وتشمل التنمية مراكز الغردقة وسفاجا



شكل ٥-

● المراكز الرئيسية بطاقة إيوائية ٣٥ ألف غرفة
▦ مناطق التنمية المتكاملة بطاقة إيوائية ١٠٧ ألف غرفة
• المراكز الفرعية بطاقة إيوائية ٧ آلاف غرفة

والقصير ومرسى علم ورأس بيناس وشلاتين.

- منطقة خليج العقبة بدءا من شرم الشيخ فى الجنوب وحتى طابا شمالا، وتشمل التنمية مراكز شرم الشيخ ودهب ونويبع وطابا.

- منطقة الساحل الشمالى الغربى الممتدة من سيدى عبد الرحمن وحتى باجوش/حوالة بطول ١٢٠ كم٢ (من ك ١٣٠ حتى ك ٢٥٠)، وتتضمن التنمية ثلاثة مراكز رئيسية، هى سيدى عبد الرحمن، رأس الحكمة، باجوش/حوالة.

وتشتمل مناطق التنمية المختارة على مراكز نشطة ومراكز واعدة فى إطار متكامل يراعى الترابط فيما بينها ، وتدرج مستوياتها الخدمية فى كل موقع من مواقع التنمية بحسب إمكاناته السياحية، كما يدعم هذا البديل فكرة الربط بين المزارات التاريخية بوادى النيل ومراكز التنمية الشاطئية بالبحر الأحمر وخليج العقبة.

وفى إطار هذا البديل يجرى تقييد النمو فى المناطق الرئيسية (القاهرة الكبرى والإسكندرية) بحيث تصل طاقتها الإيوائية إلى ٣٥ ألف غرفة عام ٢٠١٧ بأهمية نسبية مستهدفة إلى ٢٣,٥٪ ، وتنمية عدد محدود من المراكز الفرعية بمنطقتى القناة وخليج السويس وبساحل شمال سيناء، بحيث تصل طاقتها الإيوائية المستهدفة إلى ٧ آلاف غرفة عام ٢٠١٧ بأهمية نسبية مستهدفة ٤,٧٪ ، مع التكثيف السياحى فى مناطق التنمية المتكاملة.

ويعنى تبنى هذا البديل التركيز على السياحة الشاطئية فى المناطق المستحدثة بالساحل الشمالى الغربى ، وعلى غرار النمط السياحى لدول حوض البحر المتوسط المنافسة، ، مثل اليونان وقبرص ورودس وتونس...) وكذا التركيز على سياحة الرياضات البحرية والغوص فى خليج العقبة والبحر الأحمر، والسياحة التاريخية والدينية بوادى النيل، بدءا من المنيا وحتى أبو سمبل.

ويأتى التركيز على الأنماط السياحية سالفة الذكر على حساب السياحة الترفيهية بالقاهرة الكبرى وسياحة الاصطياف بالشواطئ التقليدية بالإسكندرية والساحل الشمالى الغربى (من الدخيلة والعجمى حتى العلمين) وبسواحل الدلتا (رأس البر/جمصة/بلطيم) ، حيث من المقترح أن تصل الطاقة الإيوائية لمناطق التنمية السياحية المتكاملة إلى ١٠٧ ألف غرفة بأهمية نسبية ٧١,٨٪ من الطاقة الإيوائية المستهدفة .

ووفقا للتصور الإنمائى المطروح بهذا البديل، ينصب الاهتمام على السياحة الأجنبية الوافدة من الدول الغربية التى تتفق تفضيلاتها والأنماط السياحية المراد تنميتها فى حين تتراجع الأهمية النسبية للسياحة العربية والسياحة الداخلية (السياحة الترفيهية وسياحة الشواطئ فى المواقع التقليدية فى فصل الصيف).

٥-٢ تحليل البدائل المقترحة

يتضح من العرض السابق أن هناك أربعة بدائل مطروحة للتنمية السياحية تتفاوت فيما بينها من حيث مراكز الثقل السياحى ، ولتقويم هذه البدائل، فقد تم الاستعانة ببعض المؤشرات التحليلية التى من شانها إلقاء الضوء على الإسهامات والتأثيرات النسبية للبديل.

* وتتمثل أهم هذه المؤشرات فيما يلى :

- الأنماط السياحية (سياحة تاريخية/سياحة شاطئية/سياحة دينية/...)
- نوعية الحركة السياحية (سياحة داخلية/سياحة عربية/سياحة

أوروبية/أمريكية.....)

- حجم الحركة السياحية (أعداد زائرين وليالى سياحية)
- حجم الإنفاق السياحى (الإيرادات السياحية)
- موسمية النشاط السياحى
- الاستثمارات الفندقية
- الإنفاق العام فى أعمال البنية الأساسية والخدمات السياحية
- المضاعف السياحى Tourism Multiplier
- التكامل الإقليمى
- التأثير البيئى
- النمو العمرانى

والجدول التالى يوضح الأهمية النسبية لمناطق التنمية السياحية

الأهمية النسبية لمناطق التنمية السياحية

المراكز	الطاقات الإيوائية المستهدفة (بالألف غرفة) عام ٢٠١٧							
	البديل الأول		البديل الثانى		البديل الثالث		البديل الرابع	
	عدد	(٪)	عدد	(٪)	عدد	(٪)	عدد	(٪)
مراكز التنمية الرئيسية القاهرة الكبرى/الإسكندرية	٧٠,٠	٥٠,٧	٣٠,٠	٢٢,٢	٥٠,٠	٣٨,٢	٣٥,٠	٢٣,٥
مراكز التنمية النشطة الأقصر/أسوان/شرم الشيخ/الغردقة	٤٠,٠	٢٩,٠	٤٠,٠	٢٩,٦	٤٠,٠	٣٠,٥	١٠٧,٠	٧١,٨
المراكز السياحية الواعدة	٦,٠	٤,٣	٣٦,٠	٢٦,٧	١٨,٠	١٣,٧		
المراكز الفرعية	٢٢,٠	١٦,٠	٢٩,٠	٢١,٥	٢٣,٠	١٧,٦	٧,٠	٤,٧
الإجمالى	١٣٨,-	١٠٠,٠	١٣٥,٠	١٠٠,٠	١٣١,٠	١٠٠,٠	١٤٩,٠	١٠٠,٠

٥-٢-١ الأنماط السياحية

يوضح البيان التالى المناطق ذات الأهمية النسبية من منظور الطلب السياحى والإمكانات الطبيعية التى تتوافق مع كل نمط من الأنماط السياحية .

واسترشادا بتفضيلات السياحة الدولية للأنماط السياحية بالجدول السابق يتضح أن البديل الأول أكثر توافقا مع هذه التفضيلات، حيث التركيز على الأنماط التقليدية السائدة، ويليه البديل الثالث الذى يظل متحيزا بدرجة كبيرة إلى الأنماط السياحية التقليدية، ثم البديل الرابع الذى يركز على التنمية الشاطئية وسياحة الرياضات المائية والغوص فى مناطق جديدة ومستحدثة بصورة متكاملة بجانب السياحة الدينية، ويأتى فى ذيل المقدمة البديل الثانى الذى يعمد إلى الانتشار المكانى على حساب المراكز الرئيسية للسياحة التاريخية والدينية ، وللسياحة الشاطئية التقليدية.

ومن منظور السياحة الداخلية، فإن التفضيلات تنحصر أساسا فى السياحة الشاطئية التقليدية ورحلات اليوم الواحد والسياحة الشاطئية فى المناطق المستحدثة وسياحة الرياضات المائية والغوص. وهذه التفضيلات لا تغير كثيرا من ترتيب البدائل ، حيث يظل البديل الأول فى المقدمة، ويليه البديل الثالث، وتتوقف المفاضلة بين البديلين الرابع والثانى على اتجاهات الطلب المستقبلى ، وما إذا كانت متحيزة لصالح السياحة الشاطئية فى المناطق المستحدثة وسياحة الرياضات المائية (البديل الرابع) أم ستظل مدعمة للاتجاهات السابقة من حيث تفضيل السياحة الشاطئية التقليدية (البديل الثانى).

وحيث أن مناطق البحر الأحمر وجنوب سيناء قد شهدت معدلات نمو مرتفعة بلغ متوسطها السنوى العام ٤٦٪، ٤٢٪، على التوالى، خلال الفترة (١٩٨٦-١٩٩٢)، كما شهد الساحل الشمالى غرب الإسكندرية نموا سريعا خلال نفس الفترة ، مع التوسع الملحوظ فى إقامة القرى السياحية (وإن كان يتعذر تقدير معدلات النمو المحقق لعدم توفر إحصاءات سياحية مستقلة خاصة بالساحل الشمالى الغربى دون الإسكندرية) فإنه من المنتظر- فى ظل الاعتبارات سالفة الذكر - أن يكون البديل الرابع هو البديل الأكثر توافقا مع اتجاهات الطلب المستقبلى على السياحة الشاطئية.

٥-٢-٢ هيكل الطلب السياحى

بصفة عامة، تتوزع السياحة الخارجية بنسبة (٧٠٪) القاهرة والإسكندرية، (١٥٪) الأقصر وأسوان، (٨٪) البحر الأحمر وجنوب سيناء، (٢٪) المناطق الأخرى، هذا ويغلب على

السياحة الأوروبية والأمريكية نمط السياحة التاريخية والثقافية، على نقيض السياحة العربية التى يغلب عليها طابع السياحة الترفيهية ، والتمركز الشديد فى القاهرة بجانب السياحة الشاطئية التقليدية والمتمركزة أساسا فى الإسكندرية.

٥-٢-٣ تقديرات الطلب السياحى الدولى

استنادا إلى توقعات الطلب السياحى الإجمالى خلال الفترة (١٩٩٤ - ٢٠١٧) ، وفى ظل افتراضات خاصة بتوزيعات الحركة السياحية حسب الجنسية ، ومتوسطات فترة الإقامة لكل جنسية ، وتطورها الزمنى خلال الفترة التخطيطية.

أما السياحة الداخلية، فتتوزع بنسبة (٧٠٪) فى المصايف التقليدية (الإسكندرية، الساحل الشمالى، شمال الدلتا)، (١٥٪) فى المناطق القريبة من القاهرة، وخاصة الفيوم، الإسماعيلية، فايد، العين السخنة (سياحة اليوم الواحد أو عطلة نهاية الأسبوع)، (١٠٪) فى سيناء والبحر الأحمر، (٥٪) فى الأقصر وأسوان . ويعكس هذا التوزيع المكانى ارتكاز السياحة الداخلية على سياحة الشواطئ فى الصيف.

٦- السياسات الخاصة بالتنمية السياحية

تتحدد السياسة العامة لقطاع السياحة فى الأبعاد التالية :

- وضع السياحة ضمن أولويات العمل القومى للحفاظ على الموارد وحماية البيئة.
- الربط الكامل بين عناصر المنتج السياحى الذى يتمثل فى التنسيق والتعاون بين وحداته المختلفة.
- المساهمة الفعلية لقطاع السياحة فى حل المشاكل الاقتصادية والاجتماعية التى تواجه المجتمع ، مثل تحسين العجز فى ميزان المدفوعات وزيادة حصيلة الدولة من العملات الأجنبية والحد من مشكلة البطالة والارتفاع بمستوى دخول الأفراد.
- الزيادة المستمرة فى الاعتماد على المكون الوطنى من السلع والخدمات السياحية ، بهدف الحد من الاستيراد.
- معالجة المشاكل السكانية والمساهمة فى إعادة توزيع السكان بين الأقاليم عن طريق مد العمران إلى مناطق جديدة.
- تعظيم دور القطاع الخاص وقطاع الأعمال فى تحمل أعباء الاستثمار خاصة فى المناطق السياحية الجديدة.
- وضع برامج متكاملة لحماية البيئة من التلوث والتحكم فيه بكل أشكاله وصوره ، والحفاظ على الحياة الطبيعية من التدهور والانقراض ، وتوجيه الاهتمام إلى المحميات الطبيعية لدراسة إمكانية الاستفادة منها لخدمة السياحة ، دون الإخلال بطبيعة الموقع أو إحداث خلل بالتوازن البيئى.
- ضرورة أن تكون الدراسات البيئية عنصرا أساسيا وتدعيمها بكوادر جديدة مع تزويدها بمطبوعات وملصقات ووسائل الدعاية المتطورة.
- استخدام أسلوب القوافل السياحية التى يشارك فيها الخبراء فى التسويق والعلاقات العامة.
- تدعيم الصلات الطبيعية مع منظمى الرحلات ووكالات السفر والسياحة وشركات الطيران لدعم صورة مصر فى الخارج.
- عمل حملات إعلانية وتسويقية.
- إعداد الكوادر الفنية وتدريب العمالة القائمة فى المجال السياحى مع إدخال الحاسب الآلى ومراعاة استمرار التحديث فيها ، تحقيقا لهدف نشر المعلومات السياحية على المستوى الدولى، مع ربط المكاتب السياحية فى الخارج ومكاتب الاستعلامات الداخلية فى المحافظات بالحاسب المركزى ، بالإضافة إلى الاشتراك فى شبكات المعلومات الدولية وغيرها من الأنظمة التى ستصبح هى الأساس التسويقى للسياحة المصرية ، بعد أن أصبحت النشرات السياحية والإعلانات من الوسائل التقليدية فى الدعاية. وتحقيقا لذلك لابد من اعتماد ميزانية خاصة لشراء أجهزة الحاسب الآلى ومستلزماتها وتجهيزاتها ، بالإضافة إلى الكوادر التى ينبغى أن تكون على مستوى عال من الخبرة وتنظيم الدورات التدريبية المقترحة سواء فى الداخل أو الخارج والعمل على تنشيط سياحة المؤتمرات عن طريق عقد المؤتمرات المحلية والدولية والمعارض الدولية المتخصصة والحفلات الفنية ذات المستوى الراقى.
- المشاركة فى المؤتمرات والبورصات والمعارض السياحية لإظهار نشاط سياحة المؤتمرات فى مصر.
- جلب الخبراء المتخصصين فى التسويق لتوسيع خطط التسويق والموارد السياحية للمؤتمرات فى أمريكا وأوروبا.
- إجراء الاتصالات بالجهات المتخصصة والجمعيات العلمية والفنية لجلب نشاطاتها لمركز المؤتمرات
- تقدير حجم العمالة الموظفة وقيمة الأجور وما فى حكمها.

٧- الإجراءات الواجب اتخاذها لتنفيذ الاستراتيجية

- العمل على تحقيق التنمية الشاملة والمتواصلة فى المناطق السياحية ، وتزويد المناطق بكافة ما تحتاجه من المرافق ومشروعات البنية الأساسية ، وذلك بتنمية سواحل البحر الأحمر وسيناء الشمالية والجنوبية والساحل الشمالى الغربى ومدن جنوب الصعيد بشكل متكامل.
- إصدار مطبوعات باللغات العربية والأجنبية وتزويد كل المكاتب الخارجية التابعة لقطاع السياحة ومكاتب التمثيل الدبلوماسى والتجارى فى الخارج لعمل الدعاية اللازمة للسياحة فى مصر.
- المشاركة فى المؤتمرات والبوصات والمعارض السياحية الدولية وتنظيم القوافل السياحية للتنشيط السياحى.
- وضع أولويات لتنفيذ المشروعات وفقا لأهميتها ومدى تحقيق مساهمتها فى زيادة الدخل السياحى مع اعتماد الميزانيات اللازمة لتنفيذ تلك المشروعات.
- رصد الاعتمادات المالية اللازمة لشراء الحاسبات الآلية ومستلزماتها وتجهيزاتها ، بالإضافة إلى توفير الكوادر التى يجب أن تكون على مستوى عال من الخبرة وتنظيم دورات تدريبية لهذه الكوادر ، مع الاشتراك فى شبكات المعلومات الدولية وغيرها من الأنظمة التى ستصبح هى الأساس التسويقى للسياحة.
- الاعتماد على آليات السوق وتفاعلها لدفع عجلة التنمية السياحية ضمن إطار ملائم يتسق مع الأهداف الرئيسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية للدولة.
- تدعيم قطاع الأعمال السياحى باعتباره الأكثر ملاءمة لصناعة السياحة وتحقيق المنافسة العادلة ، وانسحاب الدولة التدريجى من الاستثمار فى هذا المجال ، وحصر دورها فى الإشراف والرقابة كسلطة سيادية تهدف إلى تهيئة المناخ المناسب للاستثمار والتنمية.
- إسناد إدارة المنشآت الفندقية إلى شركات الإدارة العالمية لضمان حسن الاستغلال من حيث الإدارة الحديثة والمتطورة والتسويق الأمثل.
- إصدار التشريعات اللازمة التى تضمن توفير أمن الاستثمار مع القضاء على المعوقات الإدارية حتى يمكن استقطاب رؤوس الأموال اللازمة لتنمية السياحة.
- دراسة الأسواق المنافسة المحيطة ، ومحاولة الحصول على نصيب مصر العادل من حجم الحركة السياحية الدولية إلى المنطقة.

المراجع

المراجع العربية

- المكتب الهندسى الاستشارى صبور : دراسات التنمية السياحية لمشروعات بالبحر الأحمر – أبو سومة – سهل حشيش – الشرم القبلى – الشرم البحرى – شرم اللولية عامى ١٩٩٥ – ١٩٩٦ .
- الهيئة العامة للتنمية السياحية : المركز السياحى بنبق ١٩٩٥ .
- م/ عادل راضى : موجز تقرير عن الموضوع الراهن للقطاع السياحى مايو ١٩٩٤ .
- الهيئة العامة للتنمية السياحية : خطة وزارة السياحة لتنمية المناطق السياحية شبه جزيرة سيناء – البحر الأحمر .
- وزارة السياحة : الاشتراطات والقواعد العامة لاستغلال الشريط الساحلى غرب الاسكندرية .
- المجالس القومية المتخصصة : شعبة السياحة – الخيارات المناسبة لتنمية السياحة – وجهة نظر إسرائيل .
- الهيئة العامة للتنمية السياحية : الاستراتيجيات المكانية البديلة للتنمية السياحية ١٩٩٤ .
- الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء : المسح السياحى بالعينة عام ١٩٩٢ .
- الهيئة العامة للتنمية السياحية : إحصاء فبراير ١٩٩٣ .
- مستندات وزارة السياحة : الدليل السياحى .
- وزارة التخطيط : المشروع القومى لتنمية سيناء ١٩٩٤ .
- وزارة السياحة – الإدارة المركزية للتخطيط والمتابعة : الخطط الخمسية الرابعة والخامسة والسادسة .
- صلاح الدين عبد الوهاب فى التخطيط السياحى : – القاهرة – الدار القومية للطباعة والنشر .
- محمد عبد القادر حاتم : محمود الجمال : الثورة السياحية –الدار القومية للطباعة والنشر .
- التنمية السياحية لإقليم البحر الأحمر : وزارة السياحة (الإدارة المركزية للتنمية والاستثمار ١٩٨٠) .
- المواقع السياحية على ساحل البحر الأحمر : وزارة السياحة ١٩٧٦ .
- الإطار السياحى لمحافظة البحر الأحمر ، رئاسة الجمهورية ، المجالس القومية المتخصصة ، المجلس القومى للإنتاج والشئون الاقتصادية (القاهرة ١٩٨٠) .
- ميناء وخطط التنمية السياحية حتى سنة ٢٠٠٠ : رئاسة الجمهورية ، المجالس القومية المتخصصة (القاهرة ١٩٧٩) .

المراجع الأجنبية

- TDA Tourism Data Bulletin, the Information Management Department, Feb/ June 1994
- Samir EL Sadek, Tourism Development In Egypt, Strategy and Priorities, 1992 .
- Environmental Action Plan of Egypt, Egyptian Environmental Affairs Agency, 1992 .

التحولات الاقتصادية والاجتماعية وأثرها على الاتجاهات المعمارية فى دول الخليج العربى بعد ظهور النفط - (الجزء الأول)

د. ممدوح كمال أحمد شعبان

مقدمة

يعتبر النفط من الموارد الاقتصادية الهامة والحيوية ، والتى لعبت دورا رئيسيا فى كثير من الأحداث والتطورات الإقليمية ، بل والعالمية على المستويات الاقتصادية والسياسية والاجتماعية.

ولا شك أن دور العوائد النفطية كان له آثاره الملموسة والواضحة فى التغييرات التى شملت معظم مظاهر الحياة والنشاط فى الدول العربية المنتجة للنفط .

فحتى سنوات قريبة ، كانت منطقة الخليج والجزيرة العربية تعتمد فى اقتصادها على الرعى مع بعض الإنتاج الزراعى البسيط القائم على الزراعة المطرية ، وبخاصة الشعير والحبوب ، بجانب التجارة وصيد اللؤلؤ والأسماك على سواحل الخليج العربى ، بالإضافة إلى بعض الحرف التقليدية كالنسيج والفخار والسلال والحصر فى المناطق الحضرية.

وفى يونيو عام ١٩٣٢ - وهو نفس العام الذى اكتشفت فيه اليابان طريقة عمل اللؤلؤ الصناعى ، والذى أدى إلى تدمير سوق اللؤلؤ الطبيعى ، الذى كانت تعتمد عليه هذه المنطقة اعتمادا كبيرا فى دخلها - فى هذا العام تدفق النفط لأول مرة فى المنطقة من أول بئر حفر فى البحرين عند مدينة العوالى الحالية ، وتبع ذلك ظهوره فى الكويت عام ١٩٣٤ ، وبعد ثلاثة أعوام اكتشف النفط السعودى فى الظهران " (*)

وكانت هذه الاكتشافات المتتابعة إيذانا ببداية مرحلة جديدة فى تاريخ دول المنطقة وشعوبها ، صاحبها تغييرات جذرية سريعة ومتلاحقة جعلتها من أهم مناطق الجذب فى العالم ، سواء كأسواق مفتوحة للمنتجات المختلفة من كل أنحاء العالم أو للعمالة المهاجرة أو للخبرات المهنية والتقنية فى مختلف المجالات .

ويتناول البحث بالدراسة والتحليل التغيرات التى طرأت فى مجال العمران فى هذه الدول والاتجاهات المعمارية المختلفة والمتباينة التى ظهرت مصاحبة للتطورات الكبيرة فى هذه المنطقة بعد ظهور النفط بها.

التحولات الاقتصادية والاجتماعية والعمرانيةالتى طرأت على دول الخليج بتأثير ظهور النفط

أولا : تأثير العوائد النفطية على النمو العمرانى

تضاعفت العوائد النفطية حوالى ١٢٧٠ مرة خلال الفترة من عام ١٩٥٠ وحتى عام ١٩٨١ (جدول رقم ١) مما أدى لوجود فوائض مالية لدى هذه الدول حتى وصلت إلى ١٥٧ مليار دولار فى عام ١٩٨٠م (**)

وقد لعبت هذه العوائد دورا إيجابيا لا يمكن إنكاره أو تجاهله فى تمويل جميع الأنشطة الحياتية فى دول النفط العربية - ومنها الخليجية -بل إن تأثيراتها تعدت هذه الدول لتصل لبلدان أخرى- سواء عربية أو أجنبية- عن طرق متعددة، منها تحويلات العاملين بالدول النفطية أو الاستثمارات فى المشروعات المشتركة ، أو عن طريق الدعم المالى

* لعبة البترودولار - رضا هلال ص ١٥٩

** التقرير الاقتصادى العربى الموحد - عن لعبة البترودولار - رضا هلال ص ٢٢

جـــــدول ١ – تطور العائدات النفطية لدول الخليج النفطية
(١٩٥٠–١٩٨١) "بملايين الدولارات " [١]

السنة / القطر	١٩٥٠	١٩٦٠	١٩٧٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٨١
الإمارات العربية المتحدة	–	–	٢١٢	٦٠٠٠	١٩٤٥٤	١٨٧٦١
البحرين	–	–	–	٩٧٩	٣٢٠١	٣٨٨٢
السعودية	١١٣	٣٣٤	١٢١٤	٢٥٧٠٠	١٠٢٥٠١	١٠٦٢٩٧
قطر	١	٥٥	١٢٢	١٧٠٠	٥٣٨٧	٥٣١٦
عمان	–	–	–	١٤١٦	٧٣١٥	٤١٣١
الكويت	١٢	٤٤٥	٨٢٠	٧٥٠٠	١٧٨٥٣	١٠٤٠١
المجموع	١٢٦	٨٣٤	٤٣٣٨	٤٥٢٧٠	١٥٧٦٩١	١٥٠٧٦٩

لظـروف سياسية مثل دعم دول المواجهـة أثنـاء الحـروب مـع إسرائيل وغيرها من الأسباب.

أ – إنشاء وتطوير الهياكل الأساسية

ولقد أحدثت تلك الفوائض المالية الضخمـة تـأثيرا كبيرا فـى تطويـر الهيـاكل الأساسية لـدول النفـط " ، فقـد كـان إنشـاء شبكات الطرق الضخمة والتـى أقيمـت لخدمـة أنشطة استخراج النفط ونقله وتصديره وراء ازدهار مجتمعات عربية كثيرة ، بل وأحيانا كانت السبب فى إقامة بعض هذه المجتمعات من العدم ، حتى قيل (إن أهم صناعة خلقها النفط فـى الصحـراء العربيـة هى صناعة المدن) . ويكتسب هذا القول الكثير مـن المصداقيـة إذا عرفنا أن موانى تصدير النفط كالأحمدى وميناء عبد الله فى الكويت ، وميناء مسيعد فى قطر ، وميناء رأس تنورة فـى السعودية وغيرها مـا كـانت لتقوم أساسـا لـولا فـورة النشـاط النفطـى التـى شـهدتها المنطقـة فـى العقـود القليلـة الأخيـرة مـن القرن العشرين. " [٢]

و نظرة على حجم الاستثمارات فى قطاع البنـاء والتشـييد فـى إمـارة الشـارقة – إحدى الإمـارات السبع لدولـة الإمـارات العربية المتحدة . ونسبته إلى باقي مجالات الاستثمار – يعطينـا فكرة واضحة عن النصيب الوافر و المتميز الذى حظى بـه هذا القطاع مستفيدا من العائدات النفطية (جدول ٢)٠

جدول ٢ [٣]

القطـــــــــــــاعات	الناتج المحلى الإجمالى
– الزراعة والثروة الحيوانية والسمكية	٦٣١
– الصناعات الاستخراجية	٠
أ – النفط الخام	٩٩٣
ب – أخرى	٤٧
– الصناعات التحويلية	١٠٢١
– الكهرباء والماء	٤٥٥
– التشييد والبناء	١٢٢٣
– تجارة الجملة والتجزئة والمطاعم والفنادق	١٧١٧
– النقل والتخزين والمواصلات	٨٦٨
– التمويل والتأمين والعقارات :	٠
أ – التمويل والتأمين	٨٤٣
ب – العقارات	١٠١٥
– الخدمات الأخرى.	٤٩٧
– منتجو الخدمات الحكومية.	١٧١٠
المجــــــموع	١١٠٢٠

كما أن (جدول ٣) يعطينا نفس المؤشرات من خلال دراسة لتوزيـع العمالــة المحليـة والوافـدة علـى قطاعـات النشــاط الاقتصادية المختلفة فى بعض دول الخليج.

جدول رقم ٣ [٤]

قطاع النشاط الاقتصادى	السعودية: جملة المشتغلين	السعودية: السعوديين	%	السعودية: غير السعوديين	%	الكويت: جملة الكويتيين	الكويت: الكويتيين	%	الكويت: غير الكويتيين	%	عمان: العمانيين	عمان: الوافدين ٤٤
الزراعة والصيد	٥٨٥٥٥٠	٥٣٠٦٠	٩٠,٦	٥٤٩٠٠	٩,٤	٧٥١٤	٣٩٨٣	٥٣,٠	٣٥٣١	٤٧,٠	–	–
الصناعات التحويلية (تشمل المناجم والمحاجر والنفط)	١٤٢٩٠٠	٣٦٩٥٠	٢٥,٩	١٠٥٩٥٠	٧٤,١	٢٩٣٢٦	٤٠٣٧	١٣,٦	٢٥٢٨٩	٨٦,٤	٦٤,١	٣٥,٩
التشييد والبناء	٢٣٩٣٠٠	٣٥٩٠٠	١٥,٠	٢٠٣٤٠٠	٨٥,٠	٣٢٢٤٦	١٧٥٦	٥,٥	٣٥٠٠٠	٩٤,٥	٣٣,٤	٦٦,٦
الكهرباء والغاز والمياه	٢٠٣٥٠	٧٢٠٠	٣٥,٤	١٣١٥٠	٦٤,٦	٧٢٧١	٢٠٣٤	٢٨,٠	٥٢٣٧	٧٢,٠	٨٠,٥	١٩,٥
التجارة الداخلية (الجملة والتجزئة)	١٩٢١٠٠	٦٠٦٠٠	٣١,٥	١٣١٥٠٠	٦٨,٥	٣٩٥٥٩	٦٣٢٧	١٦,٠	٣٣٢٣٣	٨٤,٠	٥٤,٠	٤٦,٠
النقل والتخزين والمواصلات	١٠٣٨٠٠	٧٢٩٠٠	٧٠,٢	٣٠٩٠٠	٢٩,٨	١٥٦٨٥	٤٥٦٧	٢٩,١	١١١١٨	٧٠,٩	٨١,٤	١٨,٦
الإدارة الحكومية والدفاع	٤٤٣٥٠	٢٤١٢٠٠	٥٤,٤	٢٠١٨٥٠	٤٥,٦	–	–	–	–	–	–	–
الخدمات(تشمل بنوك تأمين صحة ، تعليم وخدمات أخرى)	١٢١٠٠	٥١٠٠	٤٢,١	٧٠٠٠	٥٧,٩	١٦٦٨٠٢	٦٤٢٦٥	٣٨,٥	١٠٢٥٣٧	٦٤,٥	٣٦,٠	٦٤,٠
النشاطات الأخرى التى يصعب تصنيفها	٦٦٥٠	٣٥٩٠	٥٩,٢	٢٤٧٥	٤٠,٨	٢	٢	–	–	–	–	–
المجموع	١٧٩٩٨٠٠	١٢٠٦٤٠٠	٥٧,٠	٧٧٣٤٠٠	٤٣,٠	٢٩٨٤١٥	٨٦٩٧١	٢٩,١	٢١١٤٤٤	٧٠,٩	–	–

١– جدول رقم ١– الثروة المعدنية العربية– د. محمد رضا محرم ص ٩٢
٢– الثروة المعدنية العربية – محمد رضا محرم – ص ٩٤
٣– جدول ٢ – مؤشرات التنمية بالشارقة – حكومة الشارقة – الدائرة الاقتصادية ص ٩
٤– جدول ٣ : النفط والوحدة العربية – د. محمود عبد الفضيل ص ٤٦

ب – ظهور الحاجة لنوعيات جديدة من المشروعات

أدت التطورات السريعة التى شهدتها المنطقة إلى ظهور الحاجة لنوعيات جديدة من المشروعات لم تكن موجودة من قبل ، أو كانت موجودة ولكن بمقياس ودرجة انتشار أقل بكثير مما ظهرت الحاجة إليه فى ظل المتطلبات الجديدة ، مثل البنوك والمراكز التجارية الضخمة – المبانى الإدارية – المستشفيات التخصصية – الفنادق – المطارات الدولية – قاعات المؤتمرات – الجامعات – المعارض والمتاحف ... الخ.

ومما هو جدير بالذكر أن معظم هذه المشروعات الكبرى كانت من نصيب مكاتب الخبرة الأجنبية (الامريكية والاوروبية على وجه الخصوص واليابانية أحيانا) وذلك لأسباب سيأتى ذكرها بالتفصيل.

ثانيا : حركة هجرة العقول والخبرات والأيدى العاملة

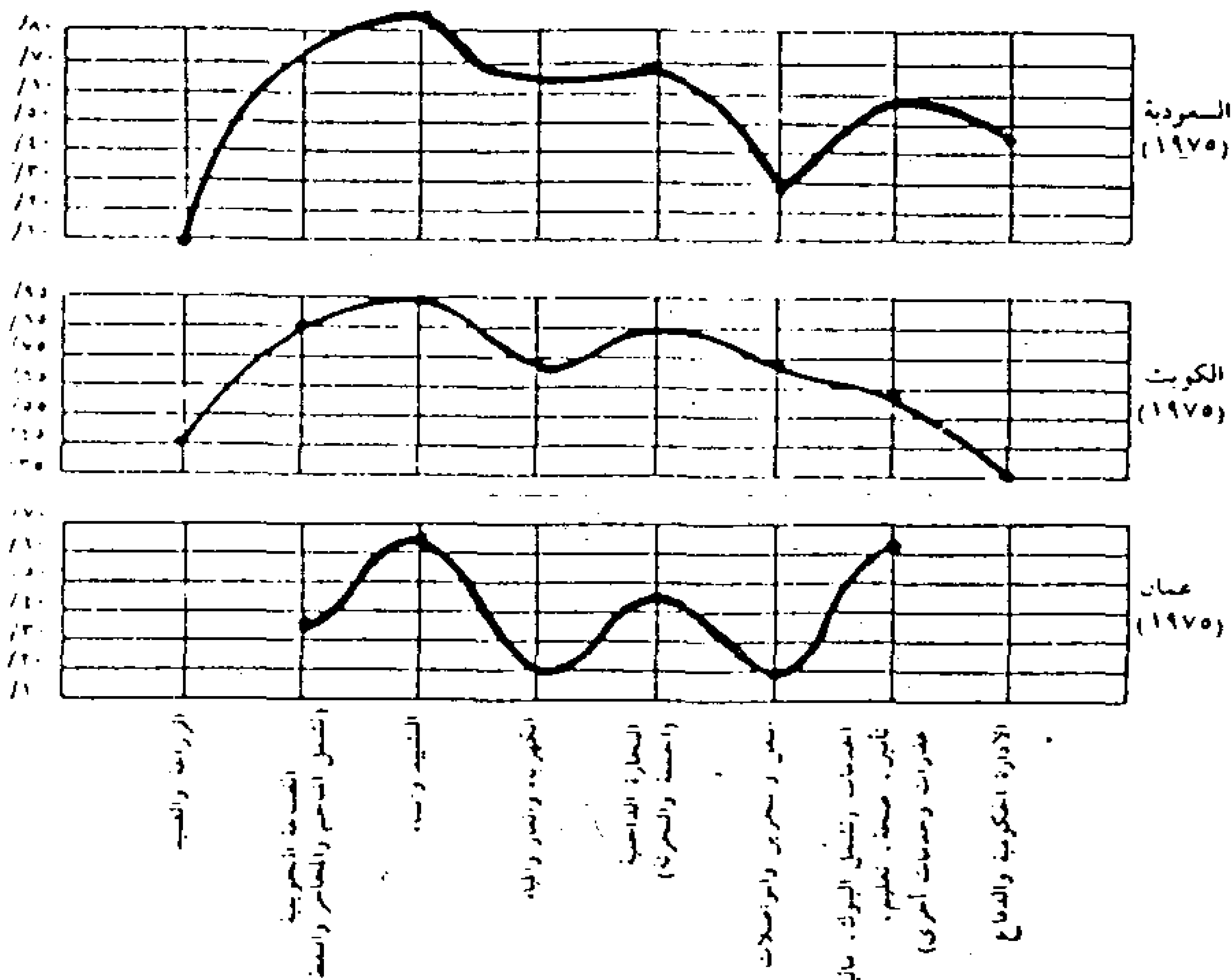
" أدى تزايد عائدات الأقطار النفطية وارتفاع حجم الأموال القابلة للاستثمار (Investible Funds) إلى تبنى خطط إنمائية طموحة تتسم بضخامة حجم الإنفاق الاستثمارى العام ، مما أدى إلى التزايد السريع فى معدلات الطلب على الأيدى العاملة من مختلف المهارات اللازمة لإنجاز خطط التنمية ، ولمقابلة التوسع فى حجم الإنفاق العام، وقد نتج عن ذلك حدوث قفزة هائلة فى تدفقات العمالة إلى الدول النفطية " [1]

ساعد على ذلك محدودية الإمكانيات البشرية المحلية فى المنطقة ، سواء من حيث العدد أو درجة تأهلها لسد الاحتياجات المهنية والتخصصية والتقنية المختلفة ، ويمكن تبين خطورة الحجم المطلق والوزن النسبى للعمالة الوافدة فى تركيب قوة العمل الكلية فى الأقطار العربية النفطية المستقبلة للعمالة المهاجرة إذا ما تأملنا بيانات الجدولين (٣،٤) حيث تصل نسبة الأيدى العاملة الوافدة إلى مجموع الأيدى العاملة نسبة حرجة تصل إلى ٨٩٪ فى الإمارات العربية المتحدة ، ٨٥٪ فى قطر ، ٧٩٪ فى الكويت (فى عام ٨٠ – ١٩٨١) .

جـــــدول ٤ [2]

القطر العربى (المستقبل للعمالة)	١٩٧٥			١٩٨٠ – ١٩٨١		
	حجم قوة العمل الوطنية (بالآلاف)	حجم قوة العمل الوافدة(*) (بالآلاف)	نسبة قوة العمل الوافدة إلى مجموع قوة العمل(٪)	حجم قوة العمل الوطنية (بالآلاف)	حجم قوة العمل الوافدة(*) (بالآلاف)	نسبة قوة العمل الوافدة إلى مجموع قوة العمل(٪)
الإمارات العربية المتحدة	٤٥	٢٥١	٨٥	٦٠	٤٩١	٨٩
البحرين	٤٦	٣٠	٤٠	٥٧	٨١	٥٨
السعودية	١٢٦	٧٧٣	٤٣	–	١٢٤٣	–
قطر	١٢,٥	٥٤	٨١	١٦,٩	٩٤	٨٥
الكويت	٩٢	٢٨	٦٩	١,٣	٣٧٩	٧٩

وقد كان المجال الأشد جذبا لهذه الأعداد الكبيرة من العمالة الوافدة – كما سبق ذكره – هو مجال البناء والتشييد والذى يوضحه الشكل البيانى رقم (١).



شكل بيانى رقم ١ – التمركز النسبى للعمالة الوافدة حسب قطاعات النشاط الاقتصادى فى بعض البلدان النفطية المستقبلة للعمالة (عام ١٩٧٥) [3]

وبذلك أصبحت المدن الخليجية تمثل مراكز جذب للأيدى العاملة الوافدة ، والتى يمكن تصنيفها بشكل عام إلى ثلاث شرائح رئيسية :

١ – الشريحة الأولى

وهى التى قدمت للسوق الخليجية التكنولوجيا المتطورة والتقنيات العالية ، ومصدرها فى الغالب الدول الصناعية المتقدمة سواء فى الولايات المتحدة الامريكية وأوروبا الغربية أو اليابان. وقد حصلت هذه الشريحة على النصيب الأكبر من

١– نفس المرجع السابق ص ١٩

٢– جدول ٤ : نفس المرجع السابق ص ٣٢

٣– شكل بيانى رقم (١) :النفط و الوحدة العربية – د. محمود عبد الفضيل – ص ٤٧

مشروعات تخطيط المدن والمشروعات الكبرى (مطارات - فنادق - مراكز تجارية - مبانى إدارية ... الخ). وذلك سواء على المستوى التصميمى أو التنفيذى ، ويرجع ذلك للعوامل الآتية :

١- التقدم العلمى والخبرة الكبيرة لدى الدول الغربية الصناعية فى هذه المجالات وامتلاكها أحدث التقنيات ومواد البناء وطرق الإنشاء الحديثة.

٢- التأثر الشديد لشعوب وحكام هذه الدول النفطية العربية بالحضارة الغربية وريادتها للعالم ، ومظهرها المبهر فى نتاجها المعمارى والعمرانى ، وارتباط كل ذلك فى الأذهان بمفاهيم التقدم والحضارة والتطور ، فى نفس الوقت الذى لم يكن لدى الشرق العربى ما يقدمه فى المواجهة كبدائل تقوى على المنافسة (خاصة من وجهة نظر شعوب المنطقة) .

٣- الارتباط الاقتصادى والمالى الوثيق بين دول المنطقة النفطية وبين الدول الغربية الصناعية (وفى مقدمتها الولايات المتحدة) فى صور متعددة أهمها تحويل فوائض العائدات البترولية العربية لاستثمارها فى أسواق الدول الصناعية المتقدمة وذلك لاعتبارات مختلفة أهمها محدودية الطاقة الاستيعابية لأسواق رأس المال (البنوك - شركات الاستثمار - بورصات الأوراق المالية) ، ومحدودية المشروعات الإنمائية والإنتاجية فى تلك الدول على استغلال تلك الفوائض ، فى نفس الوقت الذى وفرت فيه أسواق الدول الصناعية عناصر الجذب ، مثل الحرية والأمان والعائد ووجود مؤسسات مالية على درجة عالية من الكفاءة والخبرة، إضافة إلى تنوع أدوات الاستثمار ، إلا أن أهم الاعتبارات وراء هذا التوجه هو توليد ريع مالى يحل محل الريع النفطى تدريجيا ، بمعنى تحويل الموجودات النفطية الناضبة إلى أصول مالية سائلة " وبنهاية عقد السبعينات قدرت الفوائض المالية المستثمرة فى الخارج للدول العربية الأعضاء فى (أوبيك) بحوالى ٣٠٠ مليار دولار"[١] ، وجدول (٥) يوضح قيمة ونسب توزيع الفوائض البترولية المستثمرة خارجيا لدول (أوبيك) من عام ٧٤ - ١٩٧٩م .[٢]

١- اتحاد المصارف العربية- يونيو ١٩٨٩- عن لعبة البترودولار- رضا هلال ص٢٨

٢- النفط والتعاون العربى - عن احصاءات الخزانة الامريكية عن المرجع السابق.

٣- جدول (٥) : عن المرجع السابق. ص٤٠

جـدول (٥) - الفوائض المستثمرة خارجيا لدول أوبيك (٧٤- ١٩٧٩)[٣]

السنة	الفوائض المستثمرة خارجيا (مليار دولار)	النسبة المئوية		
		الولايات المتحدة	السوق الاوروبية	الدول المتقدمة الأخرى
١٩٧٤	٦١,٥٠	١٩	٣٧	٢٣
١٩٧٥	٤٠,٢٥	٢٠	٢٠	٢٥
١٩٧٦	٣٩,٢٥	٢٨	٢٨	٢٨
١٩٧٧	٤٣,٧٥	١٧	٢٧	٢٣
١٩٧٨	١٦,٢٥	٢٠	١٥	٣٧
١٩٧٩	٦٦,٧٥	١١	٤٣	١٦
الإجمالى	٢٦٧,٧٥			

ومما لا شك فيه أن فترات الاستعمار التى استمرت لسنوات طويلة وليست ببعيدة كان لها دور كبير فى هذا التأثر والتبعية. ومن أمثلة المشروعات الكبيرة التى قام بتصميمها مكاتب أوربية وأمريكية ويابانية :

أ - الكويت

المشروع	المعمارى	
١ - دار الحكم ووزارة الخارجية	ريما ورايل بتيلا	فنلندا
٢ - المطار الدولى الجديد	كنزو تانج	اليابان
٣ - شيراتون الكويت	تاك	الولايات المتحدة
٤ - المتحف الوطنى	ميشيل ايكوشارد	فرنسا
٥ - مجموعات سكنية	جورج كانديس	فرنسا
٦ - مبنى مجلس الأمة	جون أوتزن	الدانمرك
٧ - المركز التجارى لساحة الصفاة	بولجيوسو	ايطاليا
٨ - مجمع المحاكم	سير بازل سبنس	انجلترا

ب - السعودية

١ - جامعة الإمام محمد بن سعود الاسلامية بالرياض	مجموعة تكنبريا	اسبانيا
٢ - فندق باكيدون- جدة	" "	"
٣ - مدينة سياحية - منطقة البحر الشمالية	" "	"
٤ - صالة الحجاج - مطار جدة	S.O.M	الولايات المتحدة
٥ - جامعة أم القرى - مكة	"	"
٦ - جامعة الملك سعود	H.O.K	"
٧ - مطار الملك خالد - الرياض	"	"
٨ - مطار الملك فهد	مينورى ياماسكى	اليابان
٩ - مطار الظهران	" "	"

جـ -البحرين

١ - متحف البحرين الوطنى	كرون وهارتفج راسموزن	الدانمرك
٢ - بنك الخليج المتحد وبنك العربى الأفريقى	اسكدمور وأووينجى وميريل	

د - دولة الإمارات

١ - بلدية دبى	بنسيفيك للاستشارات الدولية	
٢ - مطار أبو ظبى	بكتل	الولايات المتحدة
٣ - مطار دبى	بكتل	الولايات المتحدة
٤ - مطار الشارقة	هالكرو	أنجلترا
٥ - سوق الشارقة المركزى	هالكرو	أنجلترا
٦ - فندق هوليداى إن - دبى	كاسيا وشركاه	
٧ - سيتى بنك	بيتر هدسون	أنجلترا
٨ - برج ترید سنتر	وبنل - ترولب	
٩ - مبنى الاتصالات - اميرتل -دبى	كانسولد	كندا

هـ - سلطنة عمان

١ - شيراتون مسقط	EPTA

و - قطر

١ - شيراتون الدوحة	ويليام برارى	الولايات المتحدة
٢ - مستشفى الحماد العام - الدوحة	ليولن ديفينو ويكس	

٢ - الشريحة الثانية

وهى الشريحة التى تقدم فكرا وعلما وخبرة فى مجال التصميم ومهارات عالية فى مجال التنفيذ ولكنها لا تمتلك لا التكنولوجيا المتقدمة ولا مقومات الإنتاج الصناعى المتطور بالإضافة إلى أنها لا تحظى بذلك التأثير النفسى الذى حظيت به الشريحة الأولى لدى شعوب المنطقة ، وبالتالى كان نصيبها فى الغالب محصورا فى مشروعات الإسكان الخاص للأهالى (عمارات سكنية وفيلات) بالإضافة إلى المساجد والمبانى التعليمية و ما يماثلها . وهذه الشريحة تمثلت فى بعض البلاد العربية مثل مصر وسوريا والأردن والعراق - (جدول٦)

٣ - الشريحة الثالثة

وتتمثل أساسا فى العمالة الآسيوية ، وهى القادمة من دول جنوب شرق آسيا (الهند - باكستان - إيران - تايلاند - الفلبين) وهى تمثل النسبة الأكبر من العمالة الوافدة للدول الخليجية (جدول٧). وتمتد مجالات العمل لهذه الشريحة لتغطى الكثير من أوجه النشاط فى هذه المجتمعات إلا أنها تتركز بشكل أساسى فى قطاعات البناء والتشييد - الخدمات - التجارة .

" وقد ساعد على تنشيط موجات الهجرة الآسيوية إلى بلدان الخليج فى السنوات الأخيرة الشركات الأجنبية المتعاقدة على مشروعات ضخمة فى مجال البناء والتشييد وفى مجال الخدمات. وكمؤشر لهذا الارتفاع الملحوظ - ففى دولة الكويت ارتفعت نسبة القادمين للعمل من الدول الآسيوية من ٤٥,٨٪ فى عام ١٩٧٨ من مجموع العمالة الوافدة لتصبح ٥١,٣٪ فى عام ١٩٨٧. وأن أعلى نسبة للعمالة الآسيوية تم تسجيلها فى قطاع البناء والتشييد بلغت ٦٨,٣٪ من جملة العمالة الوافدة عام ٧٨ بينما كانت ٥٥,٩٪ فى نفس الفترة من عام ١٩٧٧ "[1] .

جدول ٦- عدد العمال المهاجرين حسب الأقطار المرسلة والمستقبلة للعمالة (١٩٧٥)[2]

الأقطار المرسلة للعمالة / البلدان المستقبلة للعمالة	مصر	اليمن	الاردن وفلسطين	اليمن الديمقراطية	سوريا	لبنان	السودان	تونس	عمان	العراق	الصومال	المغرب	الجزائر	عدد جميع الجنسيات العربية
الامارات العربية المتحدة	١٢٥٠٠	٤٥٠٠	١٤٥٠٠	٤٥٠٠	٤٥٠٠	٤٥٠٠	١٥٠٠	-	١٤٠٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	-	-	٦٢٠٠٠
	(٣,١٪)	(١,٦٪)	(٥,٥٪)	(٦,٤٪)	(٦,٤٪)	(٩,٠٪)	(٣,٢٪)	-	(٣٦,٤٪)	(٢,٤٪)	(١٥,٢٪)	-	-	(٤,٨٪)
البحرين	١٢٣٧	١١٢١	٦١٤	١١٢٢	٦٨	٤٢٩	٤٠٠	-	١٣٨٣	١٣٦	-	-	-	٦٢٠٠
	(٠,٣٪)	(٠,٤٪)	(٠,٢٪)	(١,٦٪)	(٠,١٪)	(٠,٣٪)	(٠,٩٪)	-	(٣,٦٪)	(٠,٦٪)	-	-	-	(٠,٥١٪)
السعودية	٩٥٠٠٠	٢٨٠٤٠٠	١٧٥٠٠٠	٥٥٠٠٠	١٥٠٠٠	٢٠٠٠٠	٣٥٠٠٠	-	١٧٠٠٠	٢٠٠٠	٥٠٠٠٠	-	-	٦٩٩٤٠٠
	(٢٣,٩٪)	(٩٦,٩٪)	(٧٧,٩٪)	(٧٧,٩٪)	(٢١,٣٪)	(٤٠,٣٪)	(٧٦,٣)	-	(٤٥,٦٪)	(٩,٧٪)	(٧٦,٤٪)	-	-	(٥٤,٠٪)
عمان	٤٦٠٠	١٠٠	١٦٠٠	١٠٠	٤٠٠	١١٠٠	٥٠٠	١٠٠	-	-	٣٠٠	-	-	٨٨٠٠
	(١,٢٪)	(٠,٠٪)	(٠,٦٪)	(٠,١٪)	(٠,٦٪)	(٢,٢٪)	(١,١٪)	(٠,٣٪)	-	-	(٤,٦٪)	-	-	(٠,٧٪)
قطر	٢٨٥٠	١٢٥٠	٦٠٠٠	١٢٥٠	٧٥٠	٥٠٠	٤٠٠	-	١٨٧٠	-	-	-	-	١٤٨٧٠
	(٠,٧٪)	(٠,٤٪)	(٢,٣٪)	(١,٨٪)	(١,١٪)	(١,٠٪)	(٠,٩٪)	-	(٤,٩٪)	-	-	-	-	(١,١٪)
الكويت	٣٧٥٥٨	٢٧٥٧	٤٧٦٥٣	٨٦٥٨	١٦٥٤٧	٧٢٣٢	٨٧٣	٤٩	٣٦٦٠	١٧٩٩٩	٢٤٧	٢٩	١٨	١٤٢٣٨٠
	(٩,٤٪)	(١,٠٪)	(١٨,٠٪)	(١٢,٢٪)	(٢٣,٤٪)	(١٤,٦٪)	(١,٩٪)	(٠,١٪)	(٩,٥٪)	(٨٧,٣٪)	(٣,٨٪)	(١,١٪)	(١٠٠,٠٪)	(١١,١٪)
المجموع	٣٩٢٥٤٥	٢٩٠١٢٨	٢٦٤٧١٧	٧٠٦٣٠	٧٠٤١٥	٤٩٦٦١	٤٥٨٧٣	٣٨٤٦٩	٣٨٤١٣	٢٠٦٢٥	٦٥٢٩	٢٥٢٩	١٨	١٢٩٥٧٥٠
	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)	(١٠٠,٠٪)

ملاحظة عامة : تشير العلامة (-) الى ان البيانات غير متوفرة.

١- النفط و الوحدة العربية - د. محمود عبد الفضيل - ص ٥٣،٥٢

٢- جدول٦ : النفط و الوحدة العربية - د. محمود عبد الفضيل - ص ٤٣،٤٢

جـــدول ٧- [١]

الأقطار العربية النفطية المستقبلة للعمالة الوافدة	جملة قوة العمل الوافدة (بالآلاف)	قوة العمل العربية الوافدة		قوة العمل الآسيوية الوافدة (*)		قوة العمل الوافدة من جنسيات أخرى(**)	
		(بالآلاف)	نسبة مئوية إلى جملة قوة العمل الوافدة٪	(بالآلاف)	نسبة مئوية إلى جملة قوة العمل الوافدة٪	(بالآلاف)	نسبة مئوية إلى جملة قوة العمل الوافدة٪
الإمارات العربية المتحدة	٢٥٢	٦٢	٢٤,٦	١٦٤	٦٥,١	٢٦	١٠,٣
البحرين	٣٠	٦	٢٠,٠	١٧	٥٦,٧	٧	٢٣,٣
السعودية	٧٧٣	٧٠٠	٩٠,٦	٣٨	٤,٩	٣٥	٤,٥
قطر	٥٤	١٥	٢٧,٨	٣٤	٦٣,٠	٥	٩,٣
الكويت	٢٠٨	١٤٣	٦٨,٨	٣٤	١٦,٣	٣١	١٤,٩

(*) لا تشمل العمالة الآسيوية الإيرانية وانما تقتصر على المهاجرين من شبه القارة الهندية وجنوب شرق أسيا.

(**) تشمل الأوربيين ، والأتراك والإيرانيين والافريقيين وغير ذلك من الجنسيات .

ويوضح (جدول٨) أعداد ونسبة توزيع العمالة الوافدة مقارنة بالعمالة المحلية على مختلف المستويات المهنية في دولة الكويت عام ١٩٧٥ كمؤشرات للدور الهام والمؤثر الذى تلعبه العمالة الوافدة فى البلاد العربية النفطية فى تسيير عجلة النشاط الاقتصادى فى كافة الفروع التخصصية والفنية والمهنية.

وقد تزايد اتجاه الدول النفطية للاستعانة بالأيدى العاملة الآسيوية للأسباب الآتية :

١ - إمكانية الحصول على مستويات من العمالة جيدة التدريب وعالية المهارة .

٢ - انخفاض الأجور مقارنة بالعمالة الوافدة من المناطق الأخرى ، والذى قد يكون مرجعه إلى شدة صعوبة الظروف المعيشية و تدنى الحالة الاقتصادية و قلة فرص العمل المتاحة فى بلادهم ، خاصة وأن البلاد النفطية تفضل استيراد " ساعات عمل " لا " أسر عمالية ". وهذا التصور يكون فى صالح الاختيار السابق بالاستعانة بالعمالة الآسيوية.

٣ - تمتع العمالة الآسيوية ببعض الصفات المفضلة لدى أصحاب الأعمال ، مثل شدة الجلد والصبر على العمل لساعات طويلة بلا كلل ، وقلة التبرم والاعتراض.

جدول ٨- الحصة النسبية للوافدين فى المجموعات المهنية المختلفة فى الكويت (١٩٧٥) [٢]

المجموعات المهنية	أعداد الكويتيين	٪	أعداد الوافدين	٪	المجموع
أ- الوظائف المهنية (التى تتطلب عادة درجة جامعية فى العلوم والرياضيات)	١٠٥٠	١٠,٤	٩٠١١	٨٩,٦	١٠٠٦١
ب- الوظائف المهنية (التى تتطلب عادة من سنة إلى ثلاث سنوات بعد الشهادة الاعدادية)	٥١١٤	٥٣,٩	٤٣٧٦	٤٦,١	٩٤٥٨
ج- الفنون والوظائف الأخرى (التى تتطلب عادة من سنة إلى ثلاث سنوات بعد الشهادة الاعدادية)	١٠٢٣٩	٢٨,٦	٢٥٥٢٢	٧١,٤	٣٥٧٦١
د- المهن الماهرة وشبة الماهرة (بما فى ذلك الاعمال المكتبية والكتابية)	٢١٢٠٤	٣٥,٦	٣٨٢٨٤	٦٤,٤	٥٩٤٨٨
هـ- العمالة اليدوية وشبه الماهرة	١٠٤١٢	١٤,٣	٦٢٢٧	٨٥,٧	٧٢٤٣٩
و- العمالة غير الماهرة	٣٨٦٠٢	٣٥,٠٠	٧١٦٩٤	٦٥,٠٠	١١٠٢٩٦
المجموع	٨٦٦٢١	٢٩,١	٢١٠٩٠٩	٧٠,٩	٢٩٧٥٣٠

ثالثا : التغيرات الاجتماعية والثقافية بتأثير ثورة الاتصالات والمؤثرات الحضارية الخارجية :

كان من نتائج ثورة الاتصالات العالمية أن أصبحت التأثيرات الحضارية والثقافية القادمة من مختلف أنحاء العالم ذات تأثير مباشر وقوى وسريع على المجتمعات الخليجية . ولقد كانت رغبة أهل المنطقة فى تحقيق نقلة حضارية سريعة وواضحة لبلادهم ، معتمدين على ما اصبحوا يملكونه من رؤوس أموال ضخمة - ما تزال هى المحرك الأساسي والعامل ذو التأثير الأكبر فى اختيارهم لأنماط وطرز واتجاهات العمارة

١- جدول٧ : النفط و الوحدة العربية - د. محمود عبد الفضيل - ص ٥٢

٢- جدول ٨ - نفس المرجع السابق ، ص ٤٨

والعمران الذى يرغبون أن يروه فى بلادهم .

ومع ارتباط التقدم فى أذهان معظم شعوب دول العالم الثالث، وخاصة الدول العربية ومنها دول المنطقة بشكل واضح ومباشر بالحضارة الغربية والتقدم الامريكى الاوروبى ، كان الحل السريع الذى يمكن أن يكون مرئيا وملموسا بشكل شبه فورى ، هو استيراد العمران الغربى بكل ملامحه وخصائصه - بكل مميزاته وعيوبه - بكل مواد إنشائه وأساليبه الإنشائية وتقنياته وتكنولوجيته المتطورة - بصرف النظر عن محدداته وفكره وفلسفته ، وبصرف النظر عن التباين الشديد بين بيئته والبيئة الخليجية وبين الإنسان المستعمل فى الحالتين (أسلوب حياته - متطلباته - عاداته وتقاليده - معتقداته - تاريخه - تراثه). تم ذلك فى محاولة لإقناع الذات أولا ثم إقناع الغير بأن دول هذه المنطقة أصبحت فى خلال سنوات معدودة فى عداد الدول المتقدمة (بدلائل مظهر مدنها - معدلات الاستهلاك بها - قيمة دخل الفرد - امتلاكها بالشراء لأحدث ما أنتجته التكنولوجيا فى العالم).

فكان " استيراد " الفكر المعمارى ومواد البناء وأساليب الإنشاء وخبراء التشييد وأجهزة البناء المعقدة ومستلزمات التكييف والصيانة والعمالة القادرة على أداء كل ذلك بالكفاءة المطلوبة...

من جانب آخر فإن التأثيرات الحضارية التى حدثت نتيجة لهجرات العمالة (خاصة الآسيوية) بأعداد كبيرة من مختلف البلاد حاملين معهم تراث حضارات مجتمعاتهم المختلف والمتباين أدى إلى وجود أنماط غريبة ومتنافرة من الطرز المعمارية.

إن المتجول فى مدن الدول الخليجية يجد أحياءاً بأكملها كما لو كانت قطعة من دولة أخرى - ويظهر هذا المثال واضحا فى الأحياء التى يسكنها الوافدون من الهند - فشكل المبانى ومفرداتها المعمارية وشكل المحال التجارية ونوعيات البضائع المعروضة وشكل المطاعم وأصناف الطعام المقدم - وما يسمعه من موسيقى وأغانى - اللافتات والأسماء - بل حتى اللغة المتداولة الغالبة ، وبالطبع الإنسان الذى يسكن هذه الأحياء ، ويمثل الغالبية العظمى بها وزيه الوطنى ، كل ذلك يؤكد للزائر أنه يتجول فى أحد أحياء بومباى - على سبيل المثال - وليس فى عاصمة إحدى الدول العربية الخليجية . وما ينطبق على الجالية الهندية ينطبق على غيرها ، مع تفاوت تأثيرها وحجم وقوة ظهورها.

وقد كانت الاتجاهات المعمارية المختلفة التى حاول أن يطبقها المعماريون الوافدون من البلاد العربية للمنطقة - والتى اعتمدت معظمها على الاجتهادات الشخصية والرؤية والأحاسيس الفردية - كانت عاملا إضافيا ساهم مع غيره من العوامل السابق ذكرها فى الوصول إلى هذا الخليط المعمارى الغريب الذى نراه اليوم فى الدول الخليجية ، وهو نتيجة طبيعية ومتوقعة لتفاعل التأثيرات والحضارات والرغبات والإمكانات المختلفة لأصحاب البلاد من جهة وللوافدين على اختلافاتهم من جهة أخرى ، كل منهم يحاول أن يعبر عن ثقافة وحضارة وخلفية تاريخية وتراثية مختلفة ومتباينة.

مرحلة الانتقال ونمو المدينة الخليجية

فى بحث سابق بعنوان (العمارة التقليدية فى الخليج العربى). تم دراسة وتحليل نتاج العمارة التقليدية فى منطقة الخليج العربى وتوثيق مدى تأثرها وتفاعلها وتكاملها مع البيئة والظروف المختلفة (اقتصادية واجتماعية) فى فترة ما قبل ظهور النفط بالمنطقة ، وإن كانت المدن الخليجية قد نشأت فى هذه المرحلة داخل أسوارها فقد شهدت بعد ظهور النفط مرحلتين أساسيتين فى تطورها :

المرحلة الأولى : حتى عام ١٩٦٥

وفيها أزيلت الأسوار مع الإبقاء على بعض البوابات التى اعتبرت كآثار تاريخية للمدينة القديمة يجب الحفاظ عليها ، وتم تطوير المدن الخليجية القائمة وزيادة مساحتها واستيعابها، وانطلق الامتداد العمرانى خارج الأسوار القديمة ، وقد تميزت هذه المرحلة بالامتداد العشوائى الغير مخطط وذلك للأسباب الآتية :

١ - عدم توافر الإحصاءات والمعلومات اللازمة والبيانات الكافية التى يمكن على أساسها إجراء دراسات متكاملة لوضع خطة أو خطط للنمو العمرانى للمدن .

٢ - كان حجم وسرعة النمو فى حركة العمران يفوق كل التوقعات المسبقة لاستيعاب الأعداد الهائلة والمتزايدة من

العمالة الوافدة من مختلف الجنسيات والمستويات التخصصية والفنية ، والتى قدرت نسبتها إلى حجم العمالة الكلية بحوالى ٨٠٪ ، بينما مثلت العمالة المحلية نسبة ٢٠٪ فقط.

المرحلة الثانية

وهى مرحلة الطفرة الاقتصادية التى واكبت الزيادة الكبيرة والفجائية فى أسعار النفط بداية من عام ١٩٧٣ ، وهو ما أدى إلى توهج عمليات الاستثمارات العقارية ، وفى هذه المرحلة أقيمت مشروعات مدن جديدة بأكملها بكل ما تتطلبه من خدمات تجارية وتعليمية ورياضية وصحية ... الخ مثل مدن عيسي وحمد والرفاع بالبحرين ، ومدينة الجبيل بالسعودية - والقرم بسلطنة عمان ، وموانئ تصدير البترول مثل الأحمدى وعبد الله فى الكويت - وميناء مسيعد فى قطر ، وميناء رأس تنورة فى السعودية.

وتحت ضغوط الحاجة لحلول سريعة وفورية وبفعل التأثيرات القوية لنفوذ الدول الغربية جاءت هذه المدن بأفكار وأنماط وحلول لم تناسب فى أغلب الأحيان الظروف المحلية والاحتياجات الإنسانية لشعوب المنطقة.

الاتجاهات المعمارية المختلفة فى دول الخليج النفطية

يمكن تلخيص العوامل والمؤثرات التى تعرضت لها منطقة الخليج العربى بعد ظهور البترول فى مجال التشييد والبناء فيما يلى :

١- وجود فوائض مالية كبيرة •

٢- محدودية الإمكانات البشرية المحلية (تعداد ودرجة تأهيل) •

٣- حركة هجرة ضخمة للعمالة الوافدة من مختلف المناطق والدول فى العالم لمنطقة الجذب الجديدة والقوية.

٤- ضرورة مواجهة متطلبات واحتياجات بنائية ملحة تمثلت فى :

أ - مشروعات إسكان ضخمة للوفاء باحتياجات السكان المتزايدة (زيادة طبيعية + عمالة مهاجرة)

ب - الحاجة لنوعيات جديدة من المشروعات العملاقة لم تكن موجودة (مطارات - مستشفيات مركزية - مراكز تجارية - بنوك - فنادق - مبانى إدارية ٠٠٠ الخ)

جـ - احتياجات لهياكل أساسية لخدمة صناعة استخراج وتصدير البترول من جهة ، والتوسعات العمرانية من جهة أخرى (طرق - وسائل نقل - شبكات مياه وكهرباء - شبكة اتصالات - موانئ - كبارى وأنفاق)

٥ - تأثيرات خارجية وتمثلت فى :

أ - رغبة أهل المنطقة فى تحقيق نقلة حضارية كبيرة لبلادهم وتطلعاتهم المادية والحضارية •

ب - ارتباط مفاهيم التقدم والعصرية بالنموذج الغربى والانبهار بالنتاج الحضارى الغربى فى كافة المجالات.

جـ - حتمية الاستعانة بالخبرات الأجنبية بمستوياتها المختلفة.

د - استيراد نظم ومواد البناء الحديثة والمتقدمة تكنولوجيا بالكامل من الخارج •

هـ - التأثيرات الحضارية القادمة مع العمالة المهاجرة بأعداد كبيرة بلغت أضعاف تعداد السكان الأصليين للبلاد.

و - قناعة تامة لدى معظم حكام المنطقة بضرورة أن يكون النصيب الأكبر من الاستثمارات فى مختلف المجالات- ومنها التشييد والبناء - فى حوزة الدول الغربية كضمان للأمن والاستقرار - وهو ما تأكد لديهم بشكل فعلى بعد حرب الخليج ، وكنتيجة للعوامل والمؤثرات السابقة مجتمعة ظهرت أنماط عديدة - مختلفة ومتباينة للعمارة فى الدول الخليجية يمكن أن نرجع انتمائها لثلاثه اتجاهات رئيسية

أولا : نقل النتاج المعمارى للحضارة الغربية

وهو الاتجاه الغالب والسائد خاصة فى المشروعات الكبيرة والمبانى العامة ، وفى هذه النوعية من المشروعات تم نقل الفكر والتصميمات وأسلوب الإنشاء ومواد البناء والتجهيزات ، وأحيانا العمالة المنفذة بالكامل من الاتجاهات المعمارية الغربية الحديثة ، وذلك بدعوى مسايرة التقدم وإضفاء الواجهة الحضارية وسمات العصر على المدن الخليجية ، بالإضافة لتلبية حاجات إنسان العصر الحديث من الراحة والرفاهية ، بصرف النظر عن مدى ملاءمة هذه الحلول والأفكار والتصميمات للظروف المحلية (بيئية واجتماعية) للمنطقة.

ولا يرى مؤيدو هذا الاتجاه فى الخلفية التراثية إلا جانبها

القديم الخرب المفتقد لوسائل المعيشة العصرية ، يتحدث المهندس المعمارى / صلاح زيتون فى كتابه " عمارة القرن العشرين " ص ٢١٦ عن العمارة فى الدول الخليجية ، فيقول: "والملاحظ أن معظم الأعمال الهامة الكبيرة التى شيدت قامت بتصميمها وتنفيذها مكاتب وشركات أوروبية وأمريكية .. قليل من هذه المكاتب من تفهم الظروف البيئية الخاصة بهذه البلاد واحترم عادات شعوبها، ولذا جاءت أعمالهم جيدة وتعتبر خطوة إلى الأمام فى مسار عمارة القرن العشرين - بينما الغالبية كانت تهتم وتسعى فقط إلى الإبهار ونقل عمارة الغرب بدون أى تفهم وأحيانا الافتعال المزرى فى اقتباس بعض مفردات من عمارة التراث "

وما يزال المستعمل الوطنى فى المجتمعات الخليجية سواء فى بنائه لمسكنه أو فى اتخاذه للقرارات والاختيارات كمسئول عن إنشاء مبنى عام ، يضع فى أساسيات رغباته أن يحتوى المبنى على مسطحات زجاجية كبيرة ، وأن تأتى النتيجة مشابهة على قدر الإمكان للمبانى الحديثة فى العواصم الاوروبية والامريكية - ويرى فى ذلك الجمال العصرى الذى أصبح لا تنازل عنه (شكل ١) ، وفى مقال للدكتور / حسن وهبى يقول : " لو تعرضنا للوضع المعمارى المعاصر فى مجتمعاتنا لوجدنا انه لا يمثل استمرارا طبيعيا لانعكاس المقومات البيئية والحضارية للمجتمع ، وقد يكون الوضع المعمارى فى كثير من جوانبه بعيدا عن الواقعية من حيث أنه يتنافى وظروفنا البيئية ، وقد لا يعكس أيضا إظهار البيئة الصالحة للنمو الروحى والمعنوى للمجتمع من خلال قيمه ووجدانه • إن عملية البناء تتم بلا خطة منهجية تربط الاستمرار الحضارى بين الماضى والحاضر والمستقبل ، فالوضع المعمارى لا يزال يعتمد إلى حد كبير على الانفعالات والاجتهادات الشخصية والإحساسات الفردية المتنافرة " (١)

" يجب أن تكون العمارة على صلة بالواقع وبالحياة من خلال الوعى والإدراك الكامل بأحوال البيئة المحلية والناس والتكنولوجيا المعاصرة " (٢)، وقد ينطبق هذا الرأى بشكل شديد الوضوح على الكثير من النتاج المعمارى فى هذه المنطقة.

لقد أدى هذا الاتجاه إلى الإهمال التام لطبيعة ومتطلبات البيئة وأصبح استخدام التكنولوجيا المتقدمة هدفا فى حد ذاته ، وليس وسيلة لتحقيق الراحة المطلوبة والاستخدام الأفضل.

* ولقد أدى تطبيق هذا الاتجاه بشكل واسع ومنتشر إلى ما يلى :

١ - ضياع الهوية واختفاء الطابع المميز للمدن الخليجية (والذى كان متوافرا فى المرحلة ما قبل النفطية) •

٢ - اختفاء روح الجوار من التجمعات السكنية بالمدن • وتغلب سمات الفردية والانفصالية ، واحتلت العلاقات الإنسانية المرتبة التالية فى قائمة الأولويات ، فى حين تصدرتها شبكات النقل والطرق السريعة وتوفير أماكن الانتظار للسيارات ، وشغلت المراكز المتقدمة للاهتمامات.

٣ - افتقاد عامل الخصوصية فى تصميم المسكن ، وهو ما يتعارض مع قيم المجتمعات العربية ومتطلباتها الاجتماعية.

٤ - ارتفاع تكاليف الإنشاء والتجهيزات المختلفة بشكل مبالغ فيه بدون سبب مقنع أو داع حقيقى ، ثم استمرارية النفقات الباهظة بعد انتهاء الإنشاء لتشغيل وصيانة التجهيزات (وخاصة أجهزة التكييف) - ونضرب هنا مثلا مبنى فندق كونتننتال الشارقة (شكل٢) حيث اعتمد التصميم على فكرة الاتريوم الهرمى المغطى جوانبه الثلاثة الخارجية بارتفاع سبعة عشر طابقا بحائط زجاجى يدخل كميات ضخمة من الحرارة لداخل فراغ المبنى ، ثم يتم تكييف هذا الفراغ الهائل (بعد تسخينه بالحائط الزجاجى) بواسطة ماكينات التكييف المركزى ، بالإضافة إلى عملية صيانة وإصلاح وتغيير اللوحات الزجاجية لهذا الحائط ، واعتماد أسلوب إنشائى مبالغ فيه ليمكنه حمل الوزن الهائل لهذا الحائط الزجاجى وتحمل ضغط الهواء الواقع عليه ، وأغرب ما فى هذا التصميم هو أن موقع وتوجيه هذا الحائط الزجاجى لم يفد التصميم ولا المستعمل بأى شىء ، إذ انه جاء فى الجهة المعاكسة للبحر ، ولم يعط آية ميزة فى مقابل التكاليف الباهظة التى سببها.

٥ - الاعتماد الكامل فى مرحلة الصيانة والتشغيل (ما بعد الإنشاء) على الخبرات والعمالة الأجنبية لضمان استمرارية عمل التجهيزات (وخاصة الكهربائية والميكانيكية) بالكفاءة المطلوبة.

١ ، ٢- التراث المعمارى فى البيئة العربية - مجلة عالم البناء - عدد ٣٦ ص ٢٦

" الحداثة تمثل تفاعلا صحيا لما سبقها ، إلا إنها تفتقر لشيء هام هو " الهوية " ، الهوية الإقليمية والهوية الإنسانية ، وينبغى الاعتراف بالهوية والتعبير عن التباين الثقافى لكل منطقة كى تلائم التطلعات البشرية'.(١)

ومن أمثلة التطبيقات التى تبنت هذا الاتجاه :

١ - فندق كونتننتال الشارقة - شكل ٢
٢- فندق شيراتون دبى - شكل ٣
٣ - مبنى مختبر الإنارة السعودية - شكل ٤
٤ - مبنى الخطوط الجوية السعودية - شكل ٥
٥ - مركز تجارى - الرياض - شكل ٦
٦ -هيئة الاتصالات - اميرتل - دبى - شكل ٧
٧ -مجمع سكنى للعاملين بالبترول - أبو ظبى - شكل ٨

ثانيا : الالتزام المتحفى بالتراث

وقد ظهر هذا الاتجاه نتيجة لرفض شريحة من المجتمعات الخليجية للأنماط الغربية المنقولة واستيائهم من تعارضها الشديد مع قيم وأسلوب حياة وتقاليد هذه المجتمعات ، كما كان للنقد المستمر والموضوعى للاتجاه الأول أثره فى حدوث رد فعل فى الاتجاه المعاكس ، تماما والذى تمثل فى العودة للأصول التراثية.

وقد ساعد على زيادة الإحساس بالنفور من الغريب والتغريب توالى التشكيلات والتكوينات المبهرة للعمارة الحديثة فى تتابع وإيقاع سريع مما أعطى إحساسا بقصر فترة تأثيرها وارتبط فى الأذهان النتاج المعمارى من حيث سرعة تغييره بالإنتاج الصناعى حتى أصبح استخدام تعبيرات مثل (موضة) عند الحديث عن المعالجات المعمارية الحديثة مألوفاً ومتكرراً ، وأصبحت التشكيلات المعمارية تتغير كما تتغير موديلات السيارات، فى الوقت الذى نجد فيه فارقا كبيرا بين العمر الافتراضى للمبنى والمنتج الصناعى كالسيارة مثلا ، بالإضافة إلى الفارق الرئيسى والأساسى فى أسباب وأسلوب تغيير الشكل الخارجى فى كل من الحالتين. أدى ذلك إلى إحساس المستعمل من أهل المنطقة بأن الركض باستمرار وبلا توقف وراء الأشكال الجديدة لا يعطى إحساسا يدوم بالرضا ، وقد عبر أ.د/ عبد الباقى إبراهيم عن هذا المعنى بقوله :

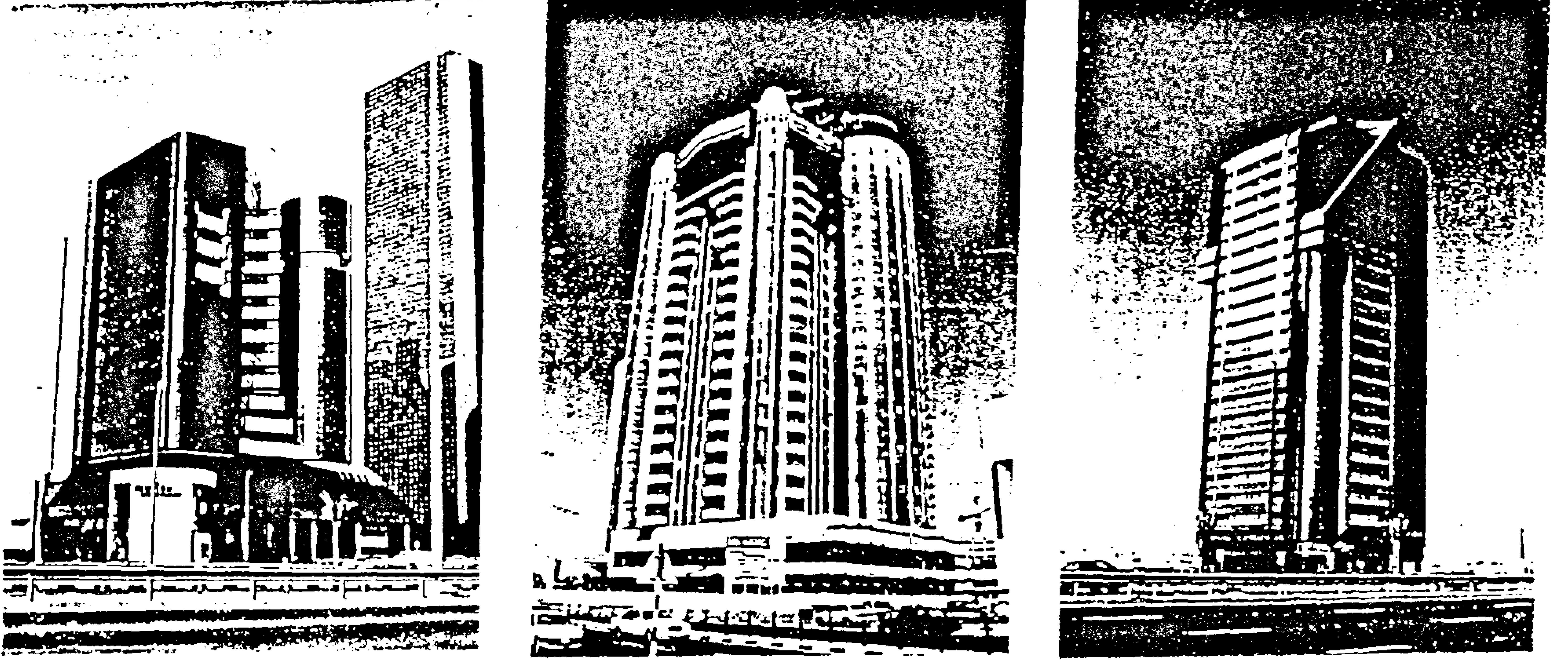
"وإذا كانت العمارة المعاصرة بتشكيلاتها المبتكرة وتكويناتها المبهرة عادة ما تتجاوب مع التطلعات الثقافية والمتطلبات الاقتصادية العاجلة ، إلا أنها مع مرور الوقت سوف تصبح متخلفة عما سوف تحمله عمارة المستقبل من تحولات تكنولوجية اكثر إبهارا... وهكذا تلفظ عمارة المستقبل عمارة الحاضر وتستمر الصورة ، وتختلط الأنماط والأشكال ، الأمر الذى لا يحدث إذا ما كان التراث هو منبع الإلهام دائما على مر الأيام ، هنا تحتفظ المدينة بقيمها وتقاليدها وطابعها المتميز والمتجدد أيضا " (٢)

ولكن ما عاب هذا الاتجاه هو الالتزام الحرفى بمفردات التراث والنقل الجامد لها والالتصاق بنتاجها بشكل متحفى ، واقتصر فى معظم الأحيان على نسخ عناصر وأشكال موروثة مما أوجد حالة من ضمور روح الخلق والإبداع وطمست روح التجديد والتطوير واصبح الاتجاه المضاد لنقل العمارة الغربية هو نقل العمارة التراثية • وفى هذا الصدد يقول المهندس يوسف الصائغ : " إن إهمال التراث خسارة ونقل التراث هو الخسارة الأكبر، أما استثماره فهو نجاح للإنسان وللعمل المعمارى - لابد من إعادة النظر فى حياتنا بصورة عامة ، حيث يتم توفير احتياجات الإنسان فى العصر الحديث بدون قطع صلته بالماضى ". (٣)

وقد اختلفت المصادر التراثية التى اخذ منها المعماريون فى هذا الاتجاه من الكلاسيكيات الغربية إلى العمارة الإسلامية فى مختلف عصورها إلى العمارة التقليدية البيئية لدول المنطقة قبل ظهور البترول • وفى هذا الاتجاه نجد تباينا كبيرا فى درجة إجادة التطبيق ، فبين محاولات نقلت فيها المفردات التراثية بحرص وعناية وتفهم لعلاقتها ونسبها وتكويناتها ، وبين محاولات أخرى أخذت منها القشور والانطباع العام فكان الناتج مجرد نقل ردىء وتقليد عشوائى غير مدروس أو متناسق لم يكتف بألا يقدم جديدا بل أضاع قيمة الموروث (شكل ٩) وان كان مجال تطبيق هذا الاتجاه تمثل بشكل أساسى فى المساجد والقصور والمساكن الخاصة ، إلا أن هناك بعض المبانى العامة التى اتبعت نفس المنهج ، و نعرض بعض

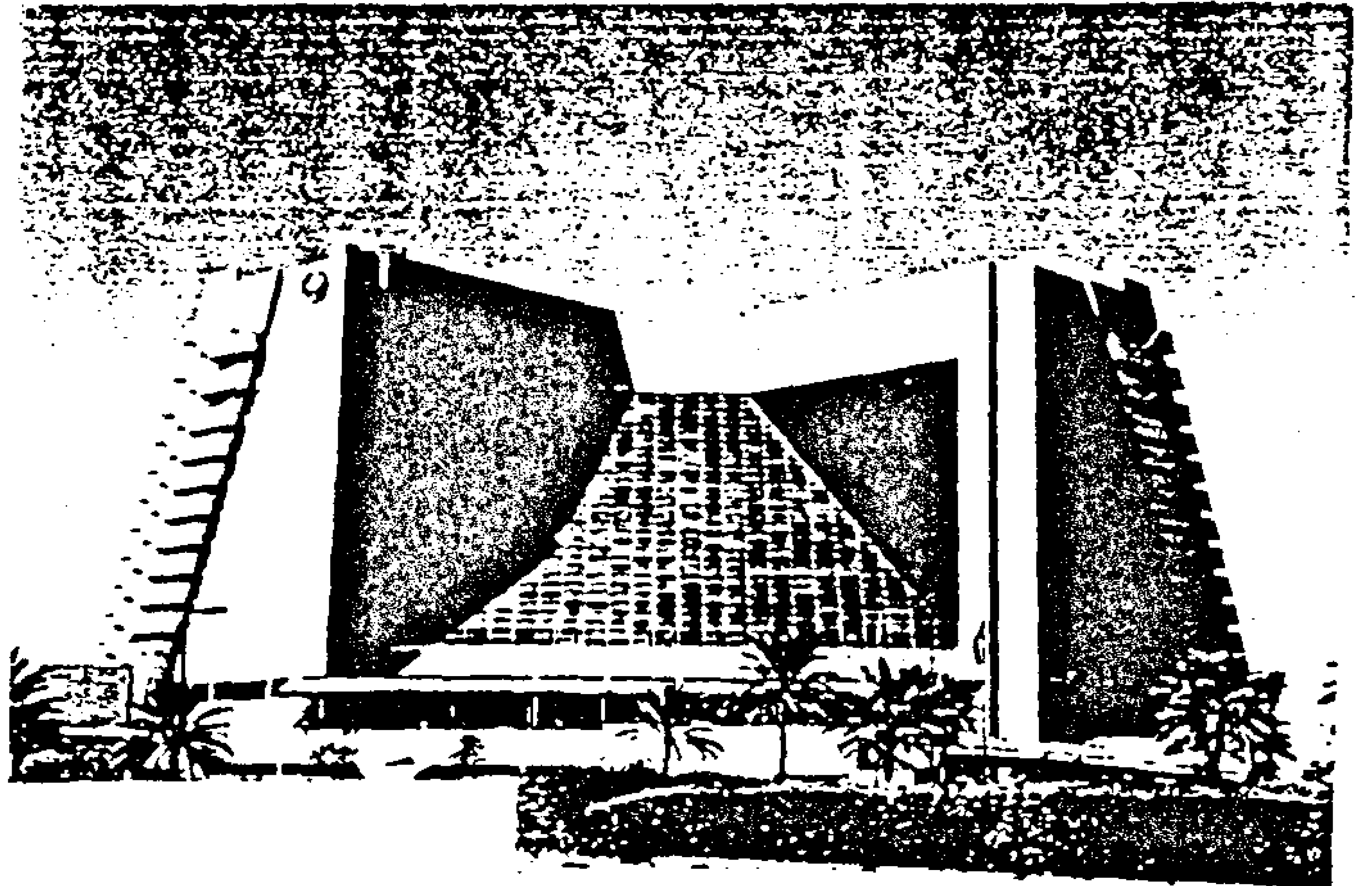
١- العمارة بين الأصالة والحداثة: محمد صالح مكية - عن مجلة البناء - عدد ٢٦، ص ٦٩
٢- الطفرات المعمارية فى الدول العربية - عالم البناء عدد ١٥٦ - ص ٧
٣- العمارة والمعماريون فى البحرين - مجلة البناء عدد ٥١ ص ٣٥

شكل١ بعض النماذج لمباني في أمارة أبو ظبي و أمارة دبي بدولة الأمارات العربية



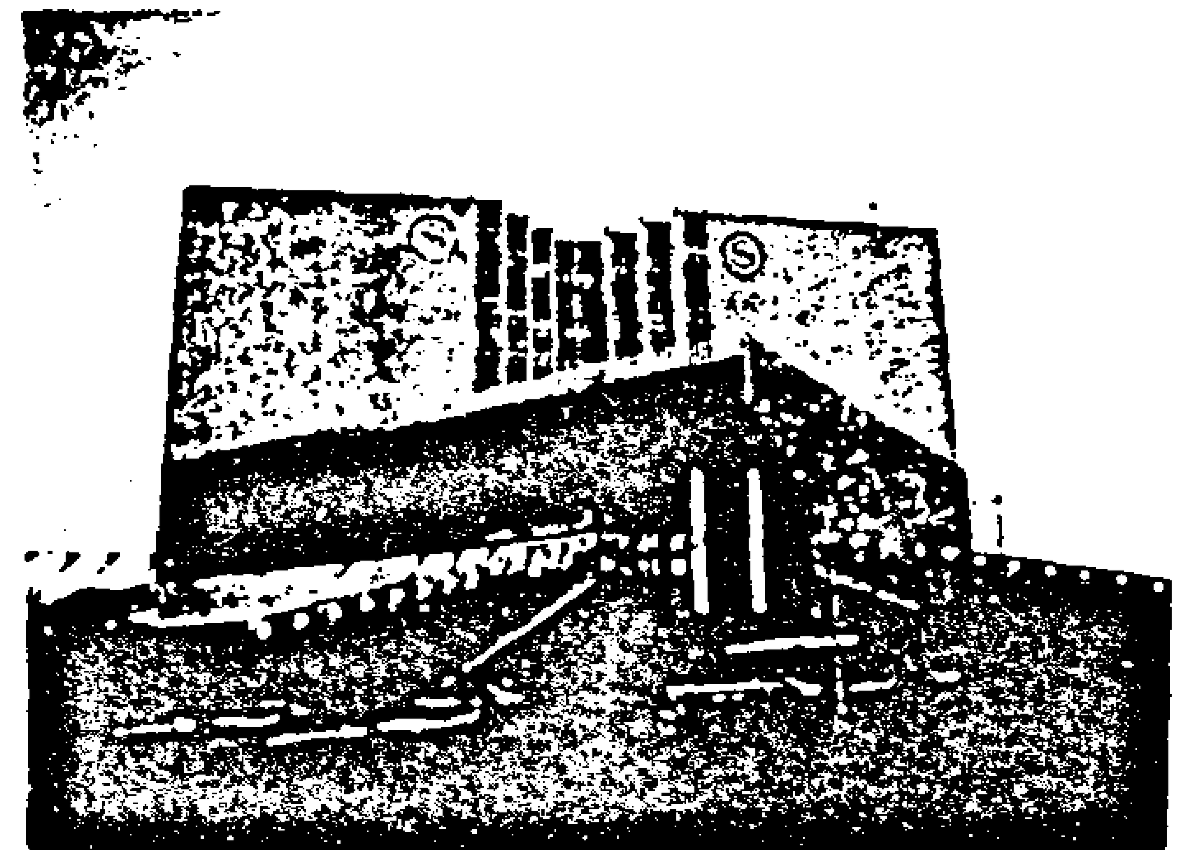
مايزال المستعمل الوطني في المجتمعات الخليجية يضع في اساسيات رغباته أن يحتوى المبنى على مسطحات زجاجية كبيرة وأن تأتي النتيجة مشابهة على قدر الامكان للمباني الحديثة في العواصم الاوروبية والامريكية



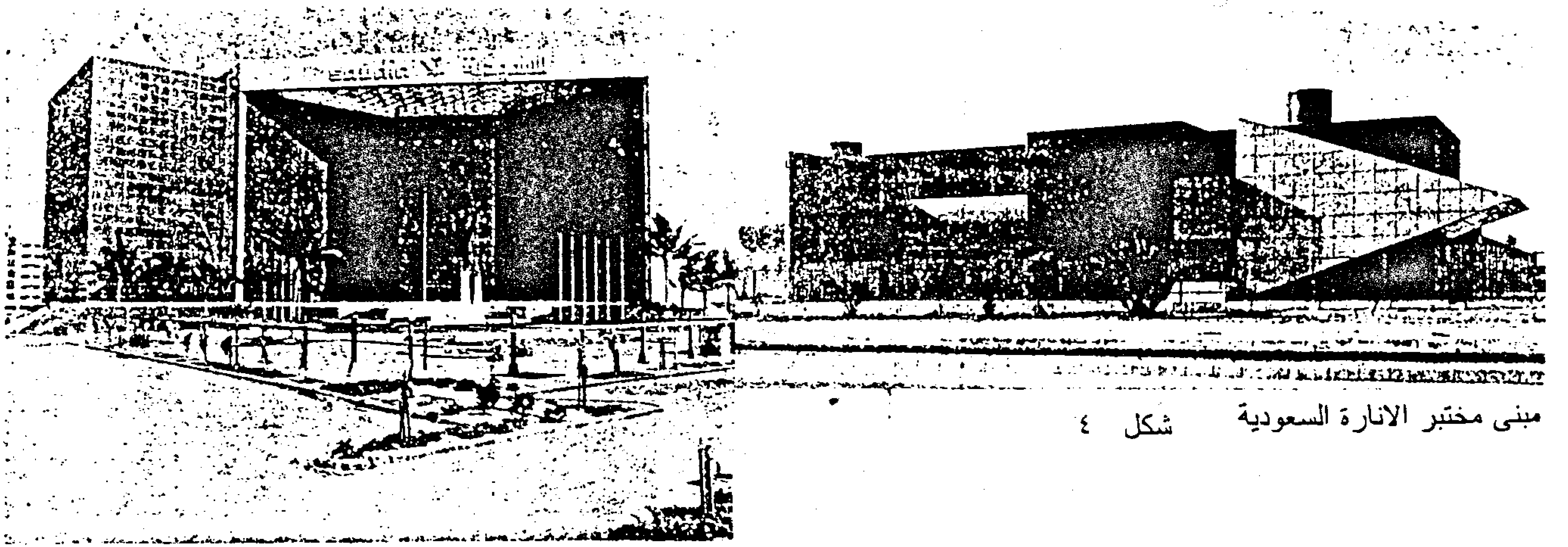


فندق كونتننتال الشارقة شكل٢



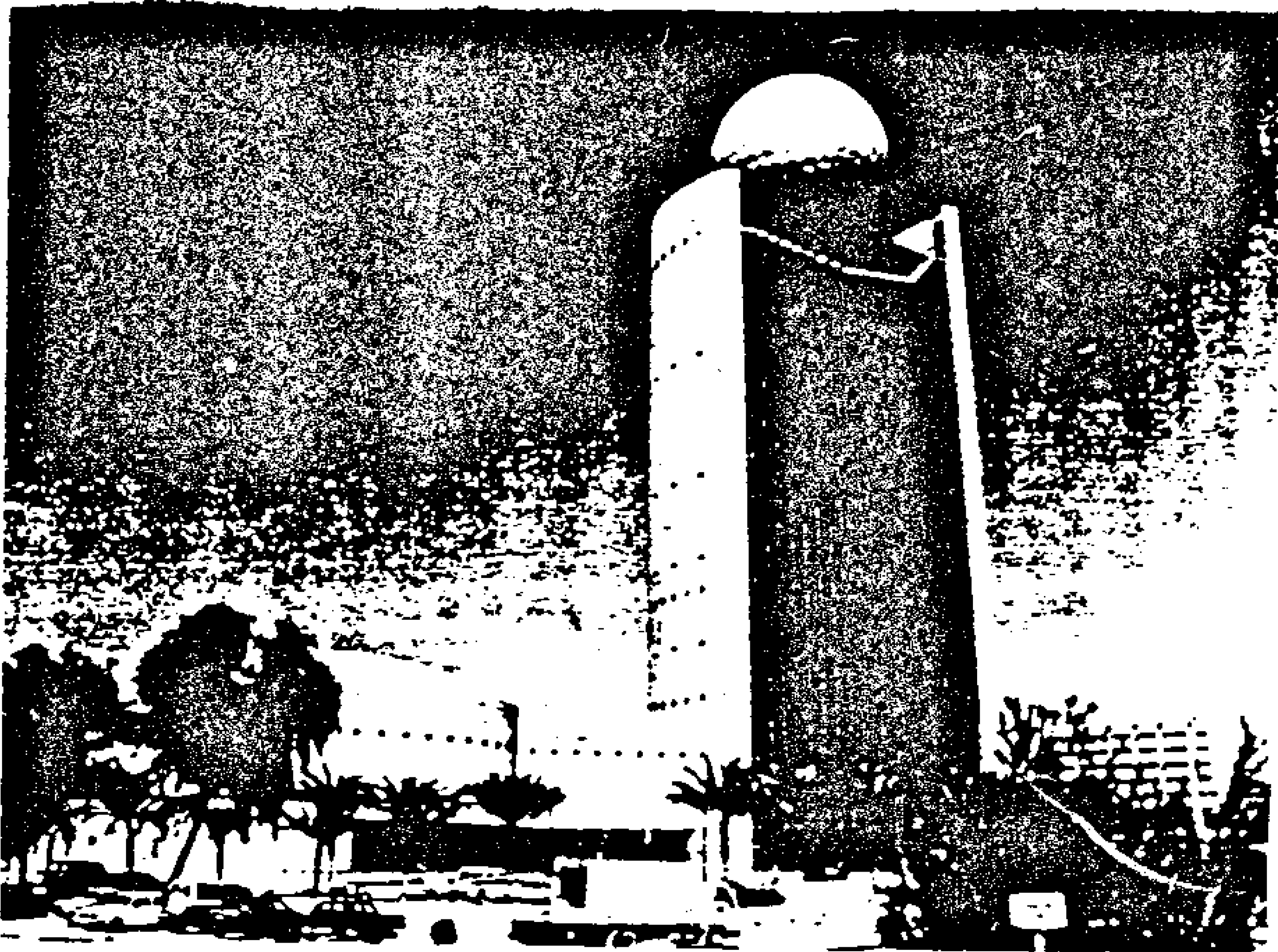


فندق شيراتون دبي شكل ٣

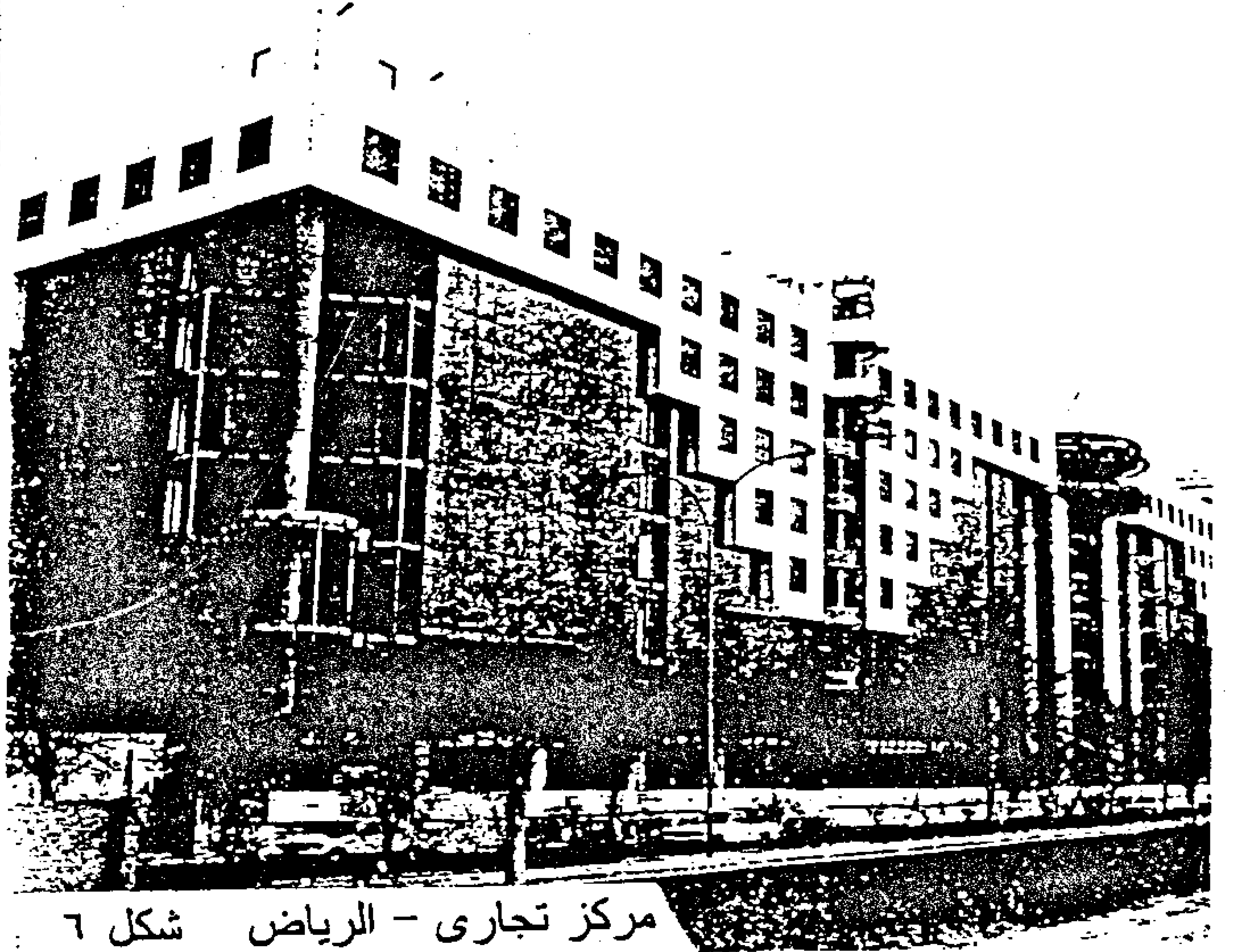


مبنى مختبر الانارة السعودية شكل ٤

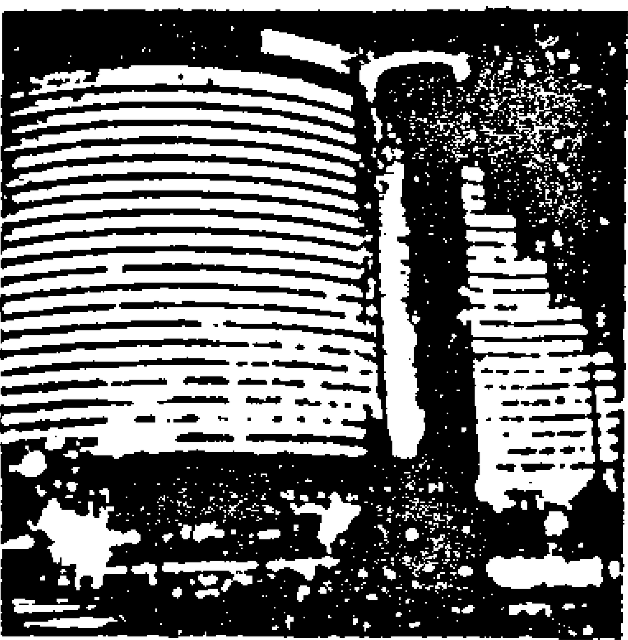
مبنى الخطوط الجوية السعودية شكل ٥



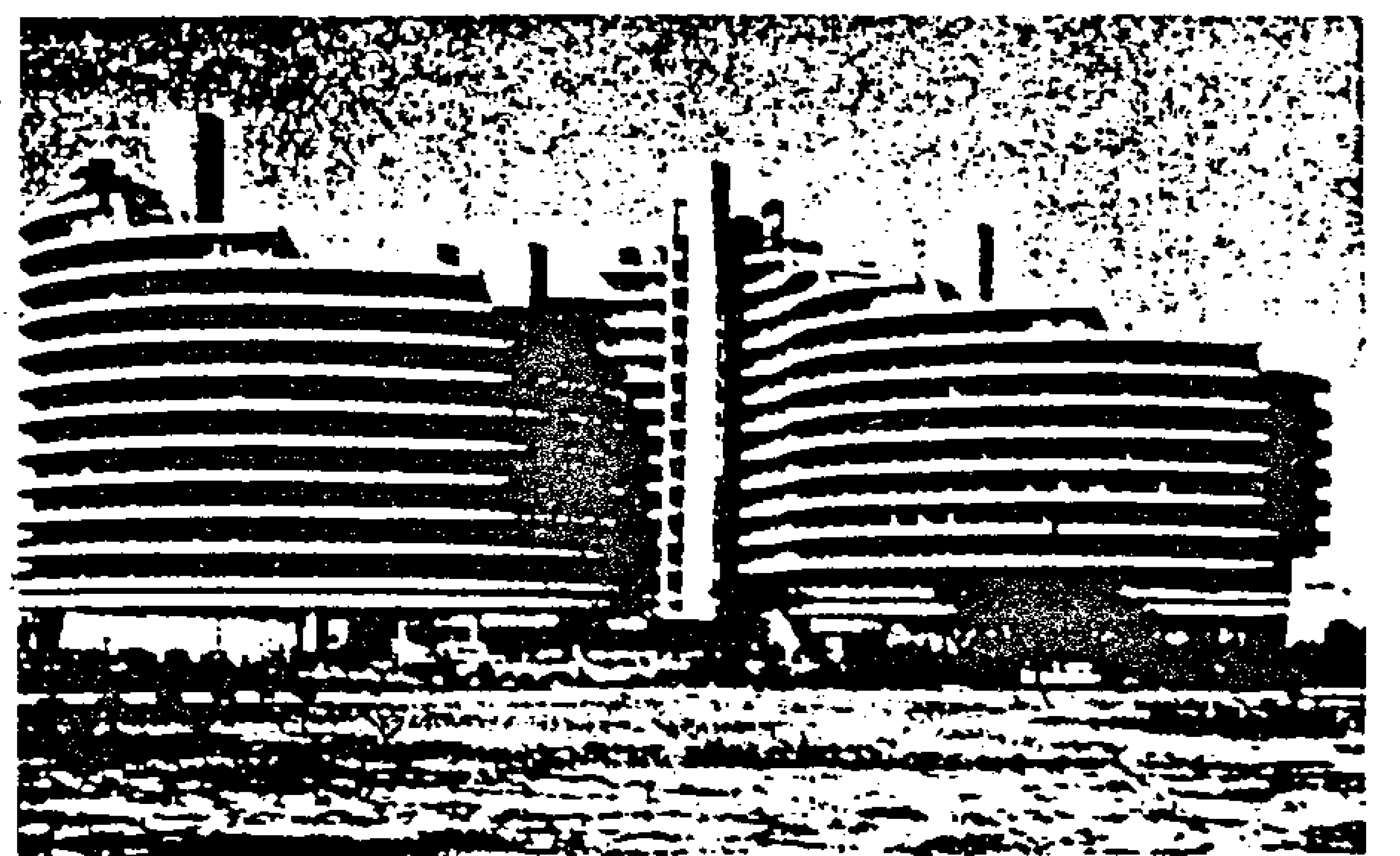
هيئة الاتصالات – اميرتل – دبى شكل ٧



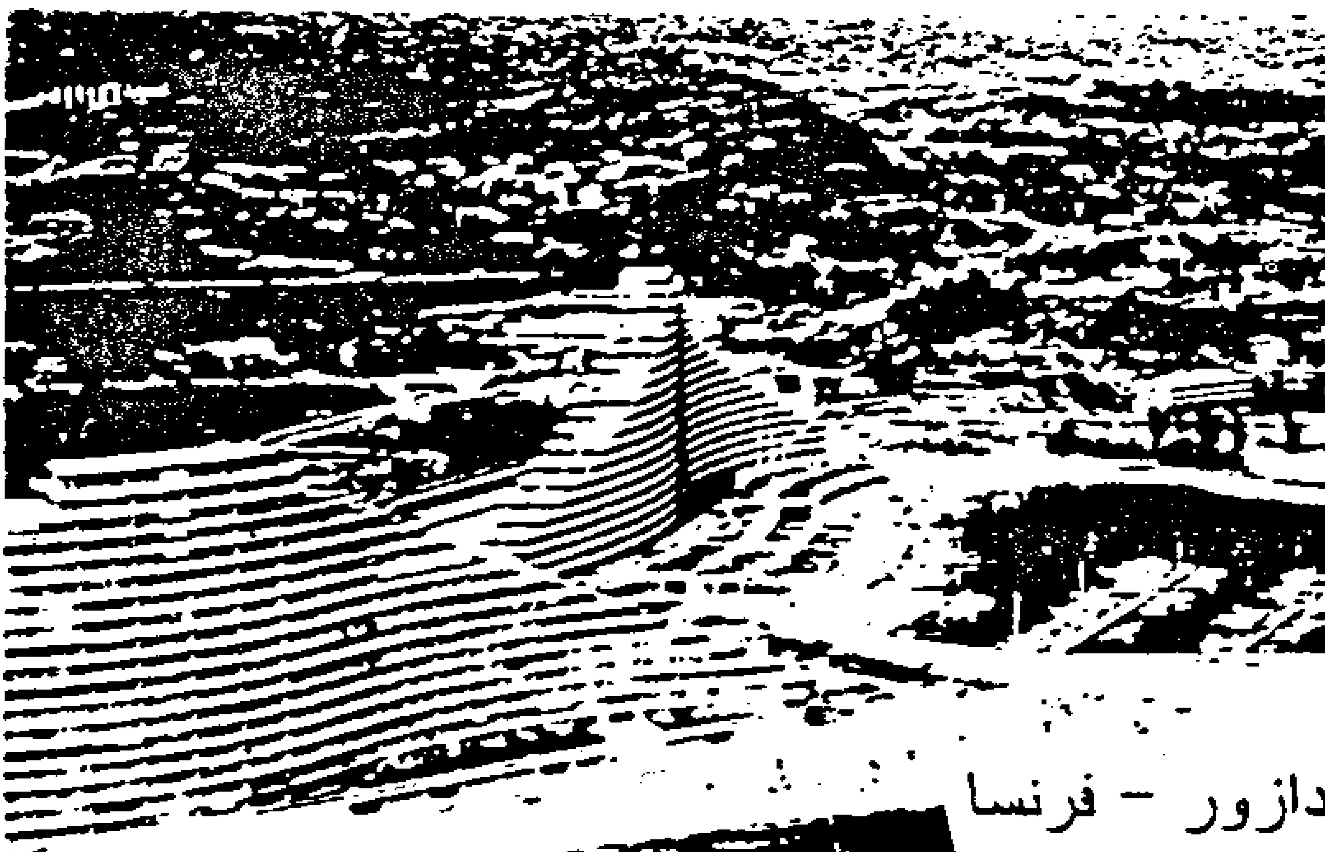
مركز تجارى – الرياض شكل ٦



شيراتون هوا تينج – شنغهاى
و يلاحظ أيضا التشابه في التصميم



مجمع سكنى للعاملين بالبترول – ابو ظبى شكل ٨



مارينا – باي دى آ نج (خليج الملائكة) – لا كوت دازور – فرنسا
و يلاحظ التشابه في التصميم

النماذج لهذا الاتجاه :
١ - مسجد الملك سعود - شكل ١٠
٢ - مشروع مبرة الطيبات - السعودية - شكل ١١
٣ - مبنى بلدية جدة - شكل ١٢
٤- فرع بلدية الرياض - شكل ١٣
٥ - مسجد بدبى - شكل ١٤
٦ - مسكن بالرياض- شكل ١٥

ثالثا : الإبداع والمعاصرة استلهاما من القيم التراثية وتفهما للواقع المحلى

وهو الاتجاه الذى يرتكز على مبدأ أن الحاضر لا بد وأن يستمد من خلفية تاريخية ، وأن التطور الحضارى عبر التاريخ هو حلقات متصلة مترابطة تتكامل فى تفاعل طبيعى ولا يمكن الفصل بينها " إن تجربة التاريخ ومنهج الاستفادة من الماضى كأحد المراجع التى تؤخذ فى الاعتبار عند دراسة مشاكل الحاضر، هو تفكير له منطقه ، فالجذور الثقافية والاجتماعية والروحية تؤثر علينا اليوم ، سواء شعرنا أو لم نشعر - فى كافة نواحى الحياة والفكر.."(١)

وبنفس القدر من الأهمية يؤكد هذا الاتجاه على أن تكرار ونقل النتاج التراثى لحضارتنا السابقة - مهما كانت درجة نجاحها فى الماضى - لا يمكن أن يمثل الرد الطبيعى والعملى والمنطقى على مشكلات وتساؤلات واحتياجات عصرنا الحالى.

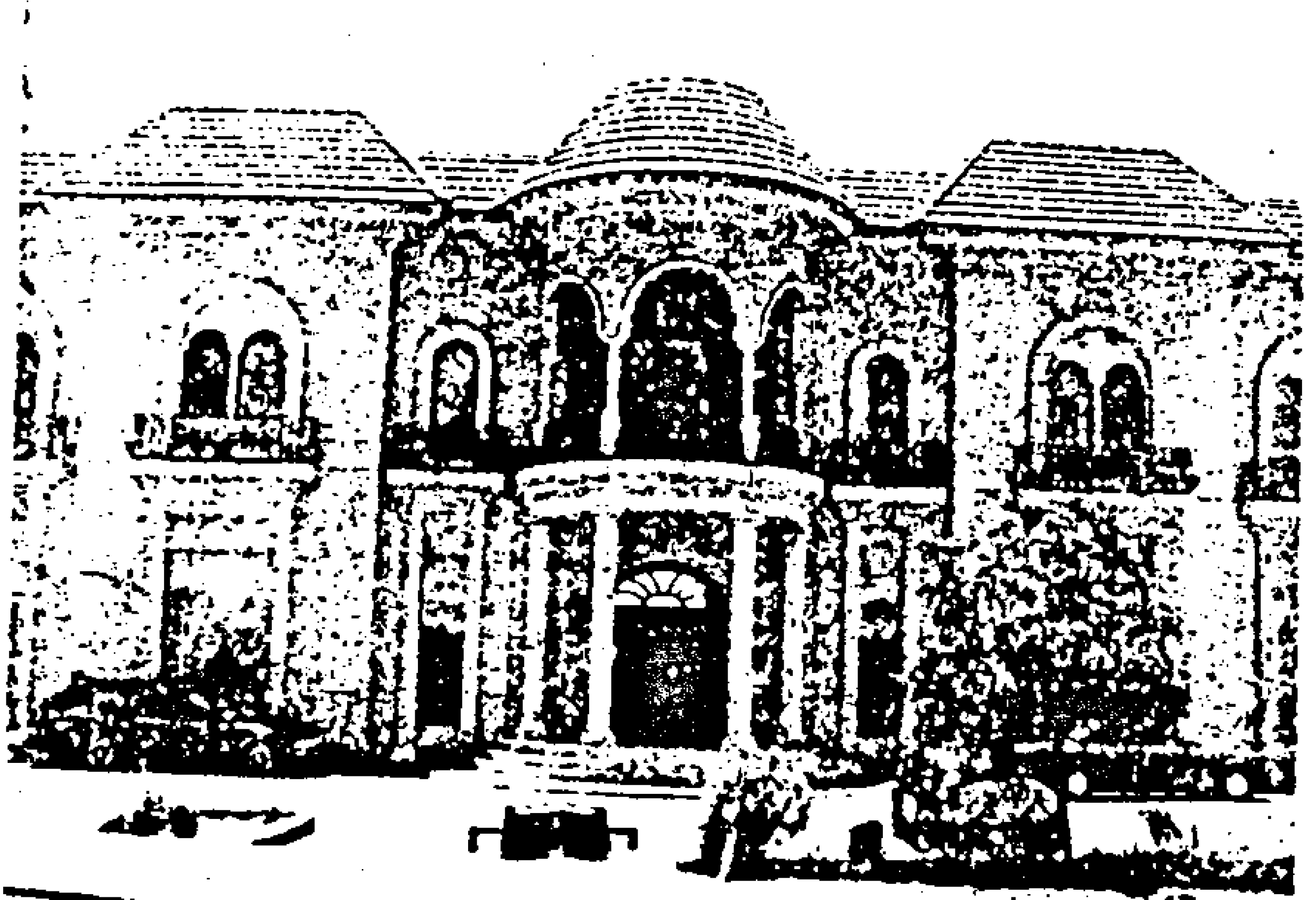
إن التطورات المتلاحقة فى جميع مجالات الحياة من :
١ - الزيادة الكبيرة والمطردة فى عدد السكان.
٢ - الاحتياجات المتطورة والمتزايدة للإنسان.
٣- الحياة العصرية المتغيرة بإيقاع أسرع ومتطلبات راحة اكثر وكفاءة أداء أعلى .
٤ - المخترعات الحديثة فى شتى المجالات لخدمة الإنسان ورفاهيته من وسائل نقل ومواصلات- طرق سريعة- كبارى- أنفاق- أجهزة تكييف- مصاعد بأنواعها المختلفة ... الخ.
٥ - التطور الكبير فى مواد البناء وإمكاناتها وخصائصها .
٦ - أساليب الإنشاء الحديثة والمتطورة.

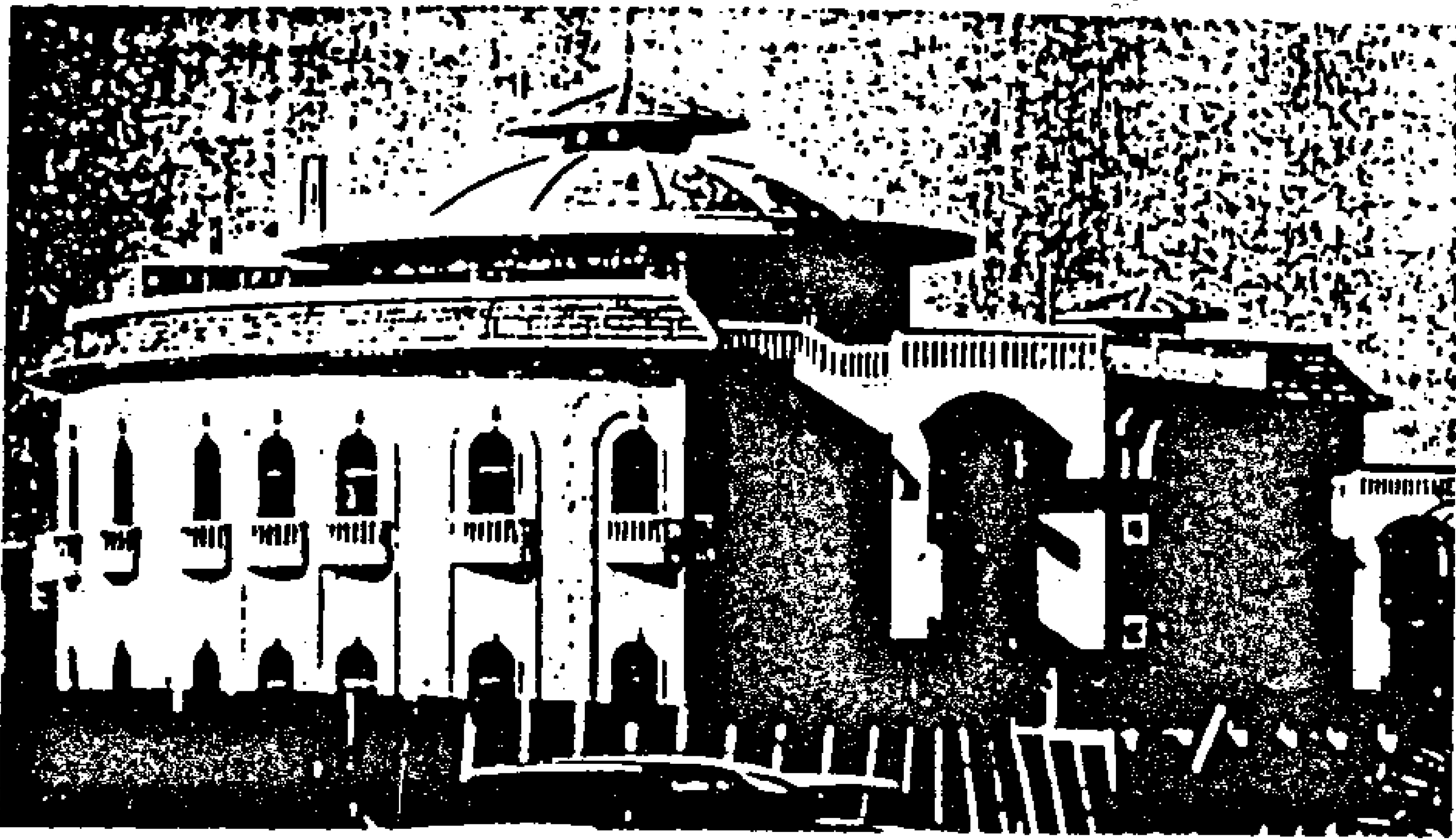
١- الأصالة و المعاصرة و المستقبل : أ. د. رؤوف حلمى - مجلة عالم البناء - العدد ٥٤ ، ص ٢٩
٢- مجلة البناء - العدد ٥١ ، ص ٢٤

كل هذه المتغيرات يجب أن تؤخذ فى الاعتبار وأن يكون المعمارى ملما بها وبمدى تأثيرها بالسلب والإيجاب - على نتاجه المعمارى وكيف يمكنه توظيف مزاياها وتلافى عيوبها .

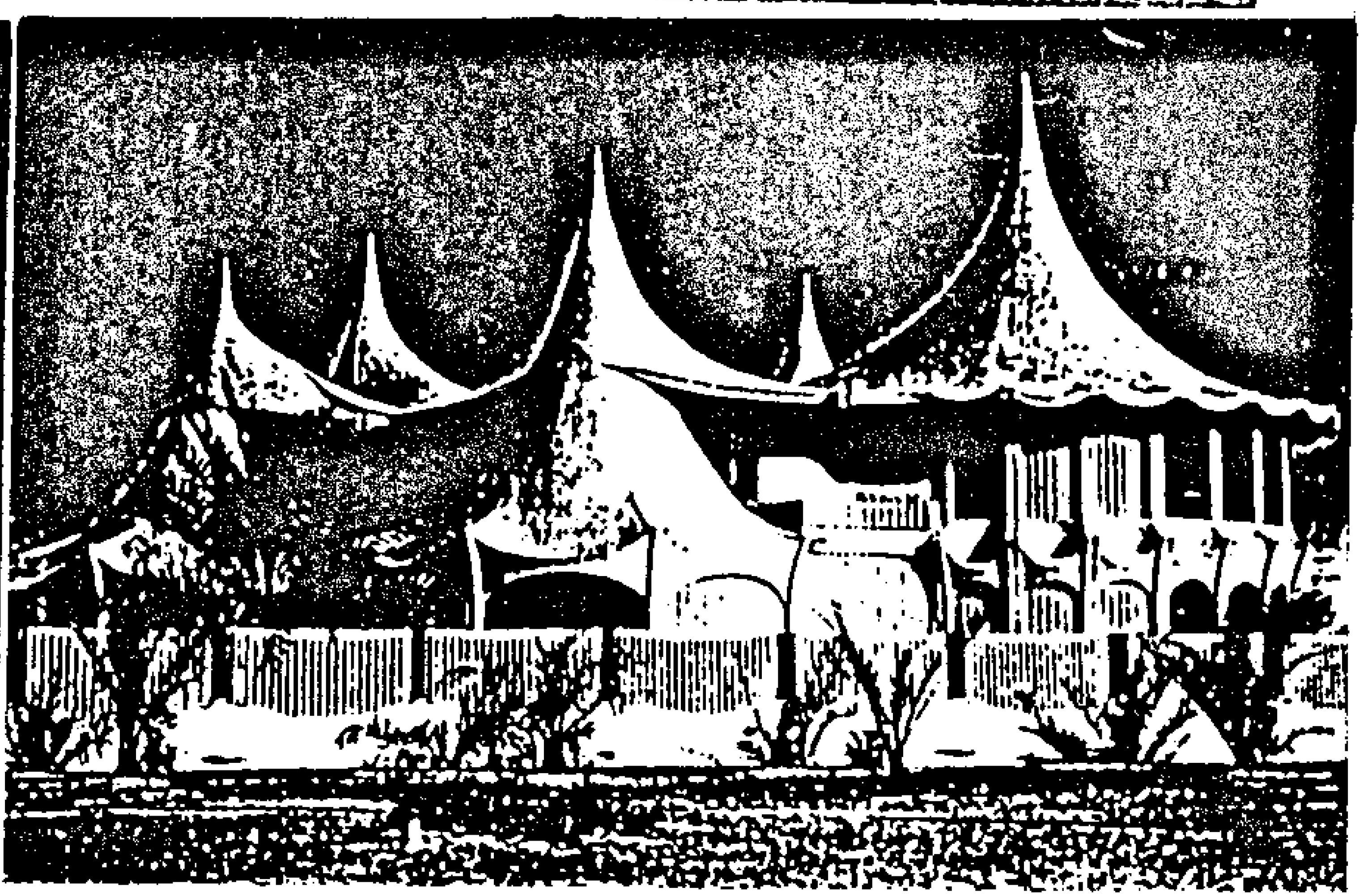
إن المؤيدين لهذا الاتجاه يرفضون النقل من الحضارات الغربية بنفس القدر الذى يرفضون به نسخ الإبداعات التراثية لحضارتنا العربية ، بل يرون أن الإبداع والتطوير المرتكز على القيم التراثية لحضارتنا العربية ، والمتفهم لمشكلات ومتطلبات وإمكانات التطور فى العصر الحديث ، وللواقع المحلى لكل بيئة بظروفها ومعطياتها هو المنهج العلمى الواقعى الملائم الذى يجب أن نسلكه .

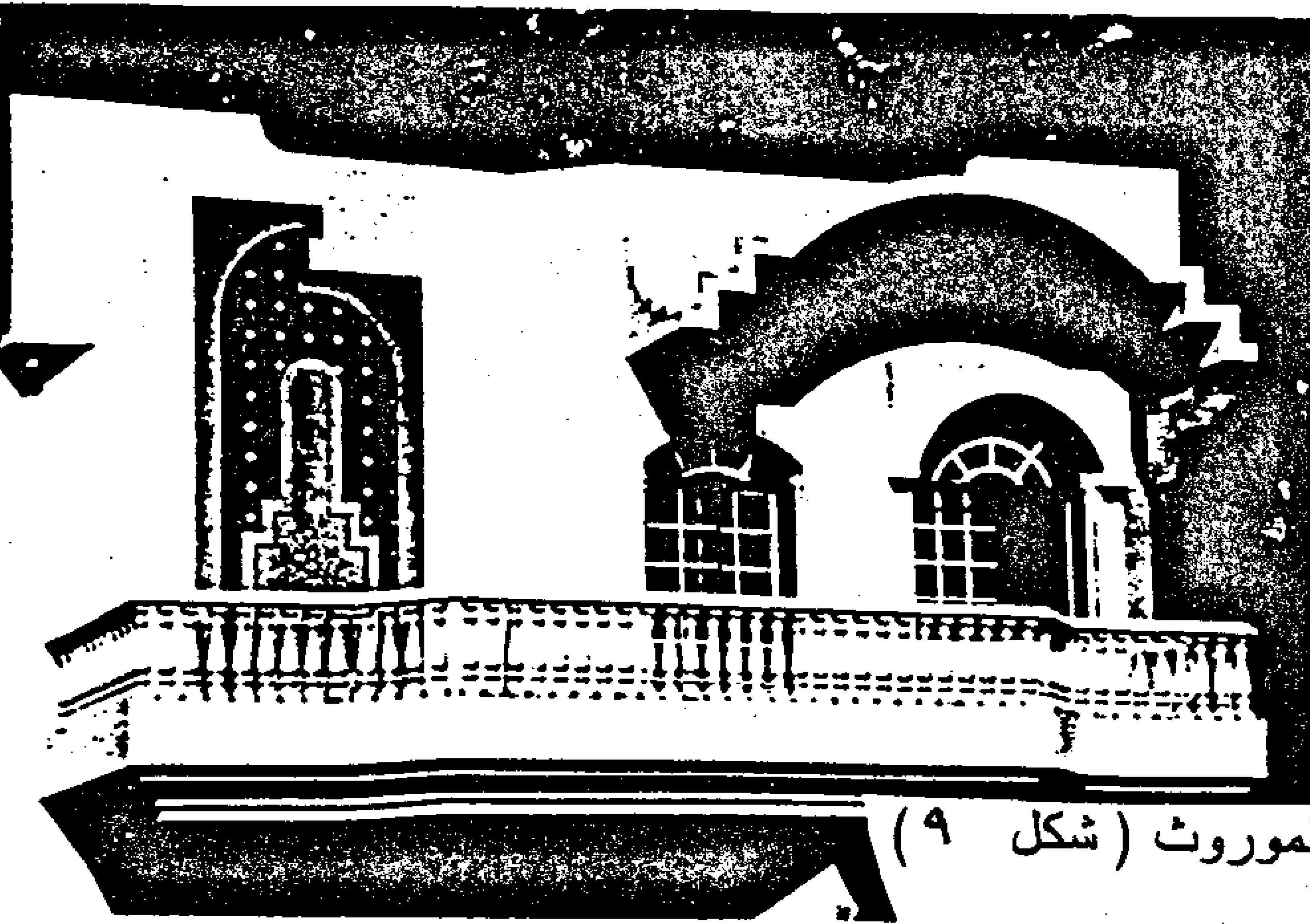
يعبر الدكتور/عبد اللطيف جاسم كانو- وكيل وزارة الإسكان بدولة البحرين عن هذا المضمون بقوله:" إن مجرد إلقاء نظرة متفهمة على العمران الهندسى الحديث المتواجد فى العالمين العربى والإسلامى ، تبين لنا أن كثيرا من المنتجات التى شيدت فى الآونة الأخيرة تفتقد إلى كثير من الأصالة والعراقة والمستوى الرفيع المبدع للفن المعمارى الإسلامى، كما أن بعضها ليس فى مستوى معمارى مناسب أو مقبول، وإنما جاء إلى المنطقة العربية الإسلامية مستوردا دون عناء أو دراسة أو ترابط، وهو فى حالات كثيرة إما أن يكون بدائى التصميم والمظهر- غريب الشكل والأنماط- أو أن يكون منقولا نقلا رديئا لبعض الأنماط الدخيلة- أو أن يكون تقليدا عشوائياً غير مدروس أو متناسق لبعض المعالم والآثار الإسلامية المتواجدة فى أطراف المعمورة الإسلامية دون التفهم للعناصر الحيوية فى هذه المبانى والوحدات الأثرية، وفى تقديرى أن الفن المعمارى الإسلامى الحديث ليس ما ينقل أو يستورد أو الزخرفة الجمالية أو النقوش الهندسية البديعة أو أشباه القلاع والحصون" .
"نحن الآن مدعون لان ننهض جميعا بمستوى الفن الهندسى المعمارى الإسلامى الحديث وندخل عليه الأصالة والإبداع ليكون فى مستوى معمارى رفيع معبرا عن الفترة الزمنية التاريخية التى نمر بها، ليس منقولا ولا مستوردا وإنما نابعا من البيئة الإسلامية والفترة الزمنية التى نعيشها متفاعلا مع الناس ومتطلباتهم، ومستفيدا بالتطور الهائل الذى عم المنطقة الإسلامية، ومستفيدا بالمواد المصنعة الحديثة، ومتأثرا بالفكر الإسلامى الحضارى الإنسانى وبالتراث الأصيل النافع ". (٢)





الالتزام الحرفى بمفردات التراث والنقل الجامد لها

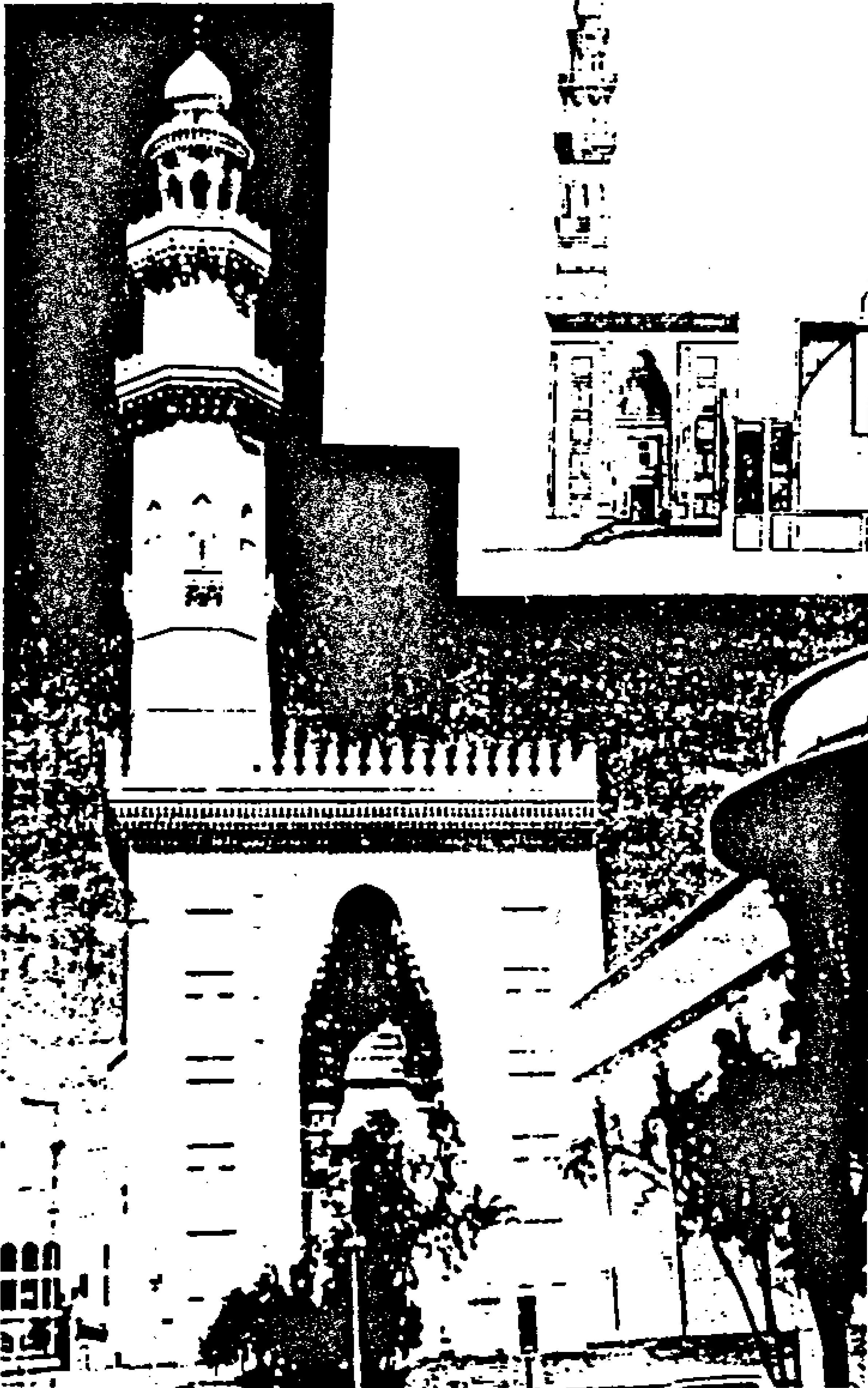


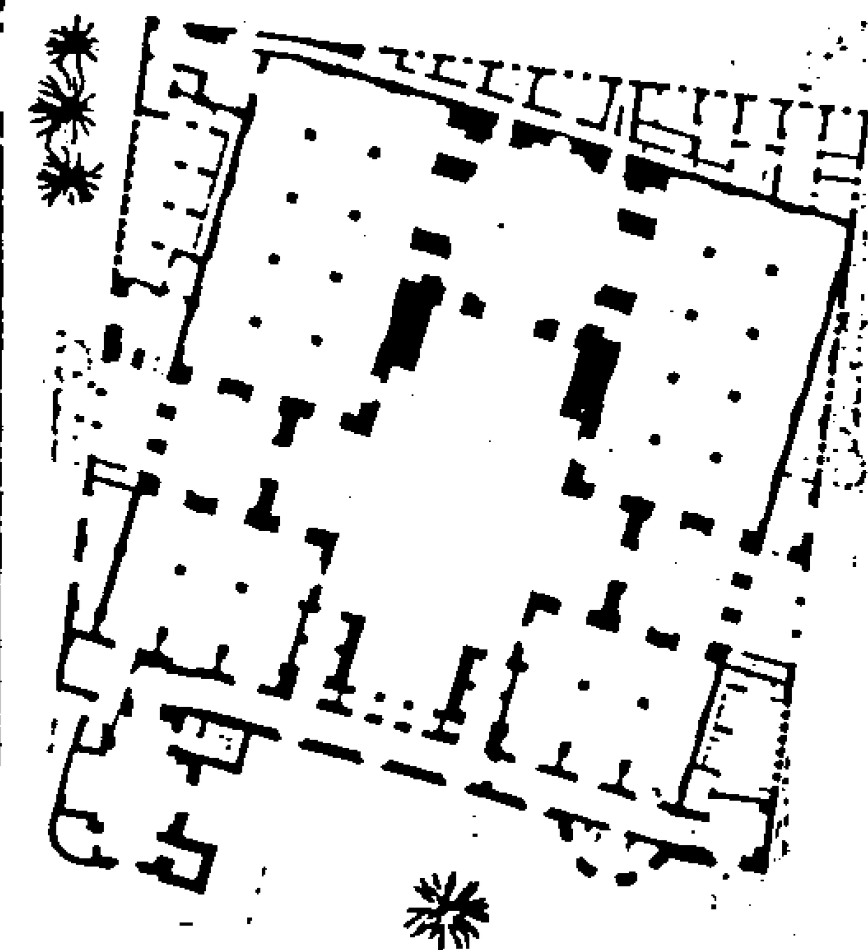


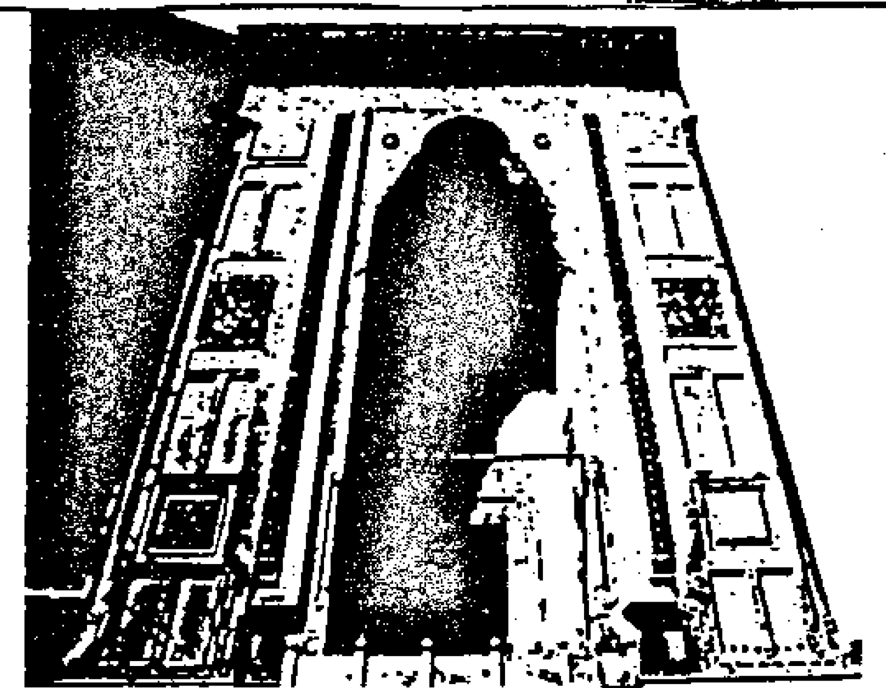
نقل ردئ وتقليد عشوائى غير مدروس او متناسق اضاع قيمة الموروث (شكل ٩)

مسجد الملك سعود شكل ١٠





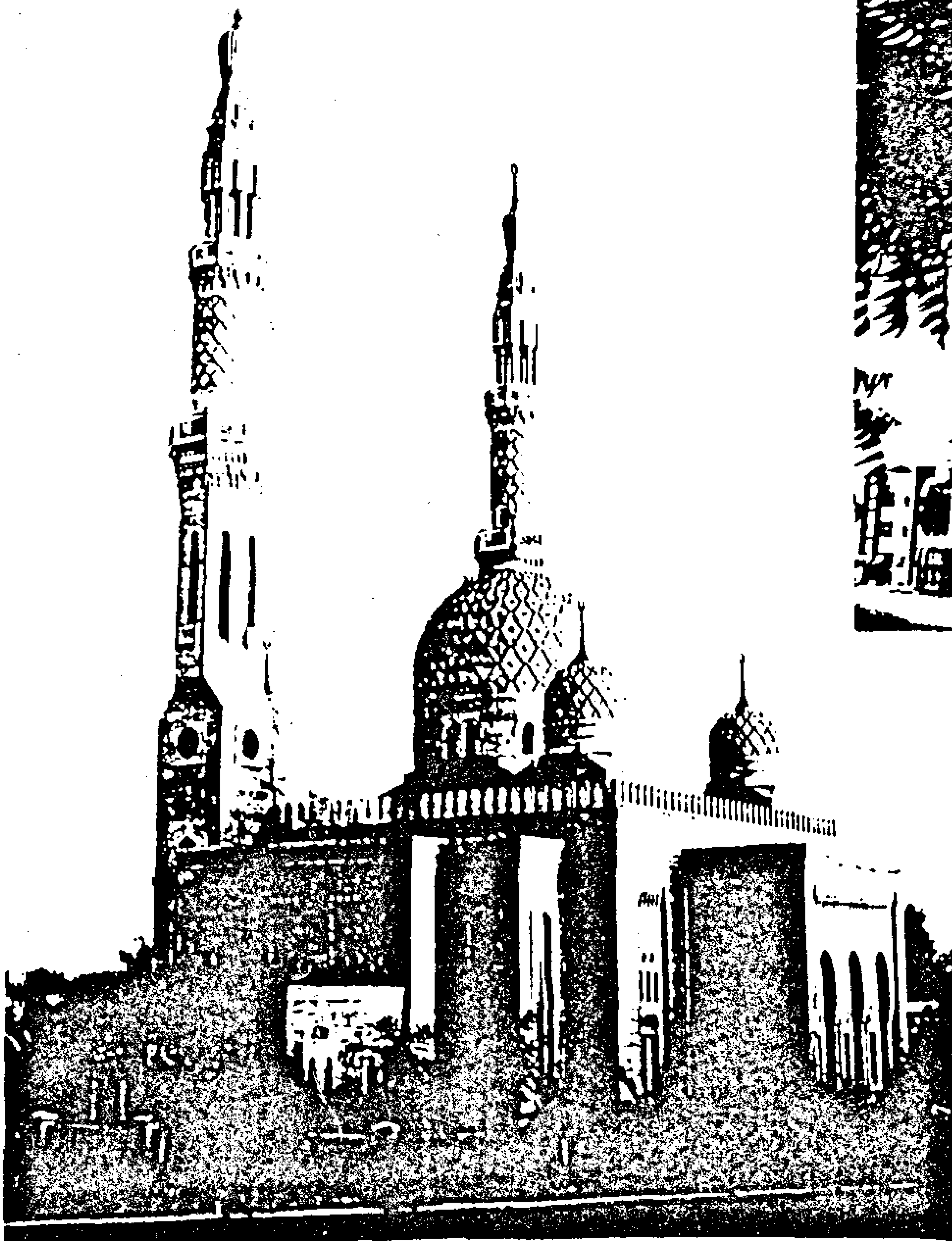




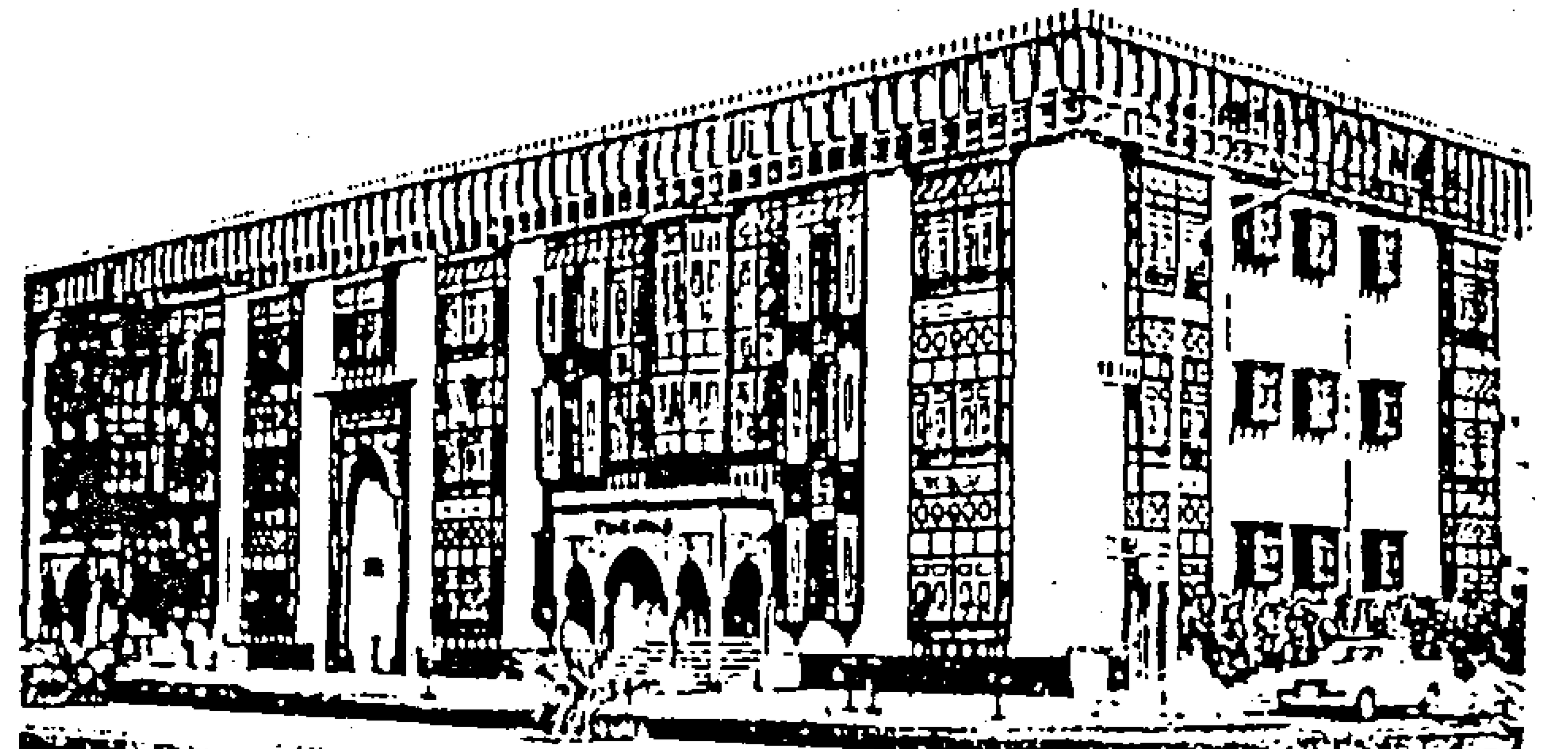
مسجد السلطان حسن - القاهرة - و يلاحظ التشابه الكبير في تصميم الواجهات



مشروع مبرة الطيبات – السعودية شكل ١١

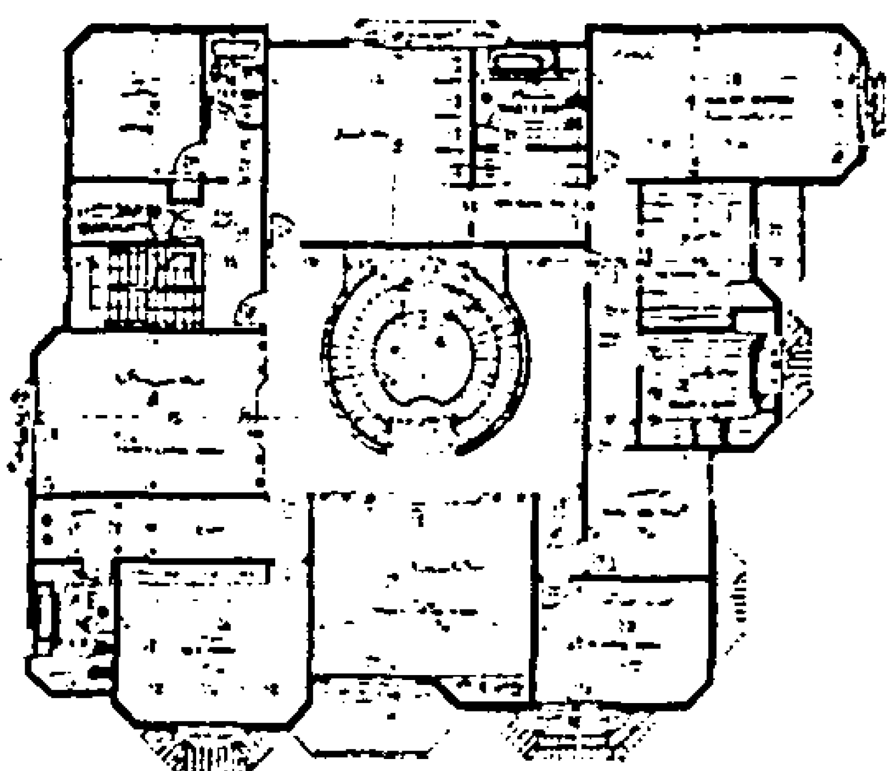


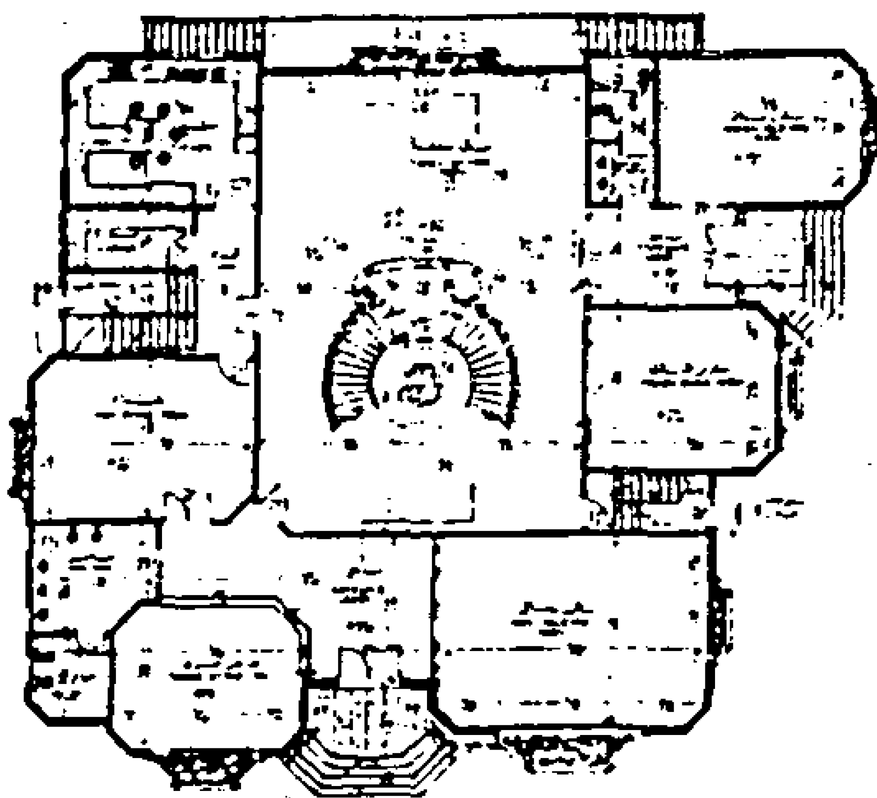
مسجد بدبى شكل ١٤



مبنى بلدية جدة شكل ١٢

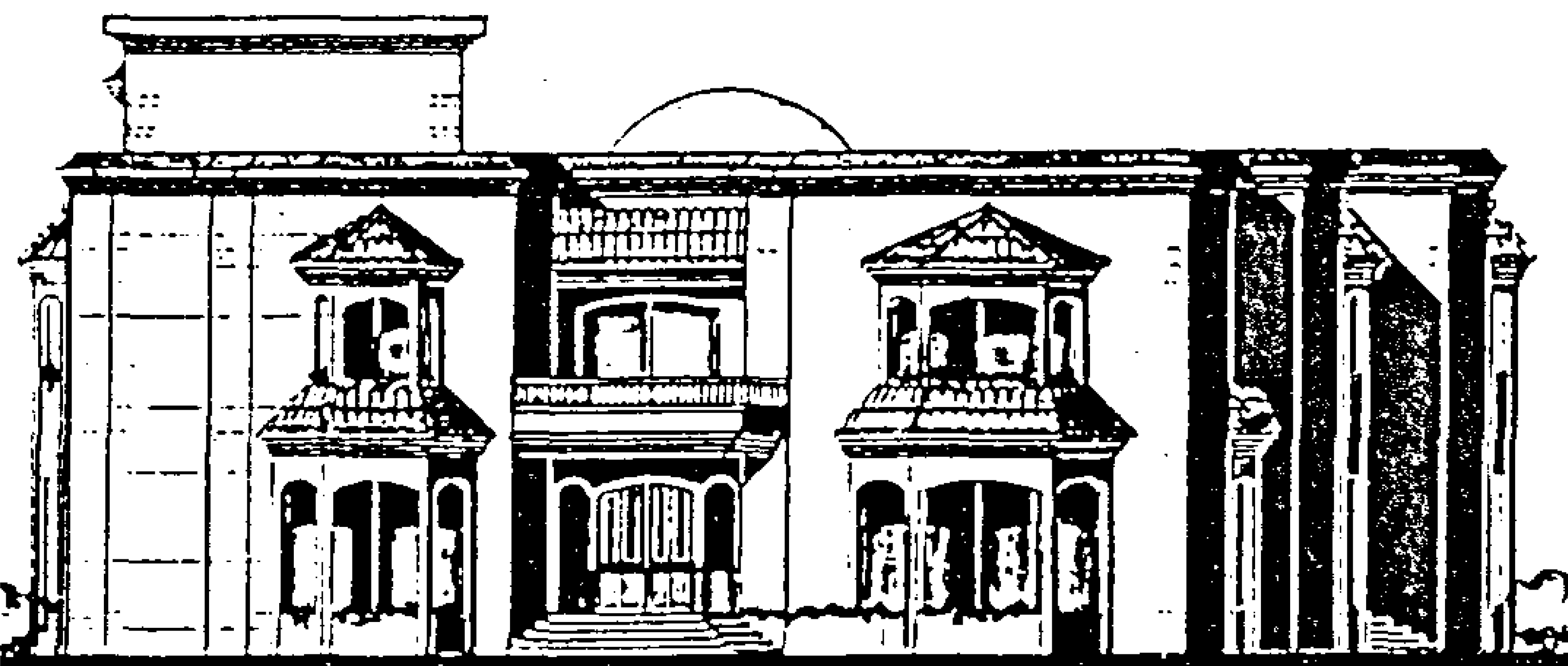
مسكن بالرياض شكل١٥

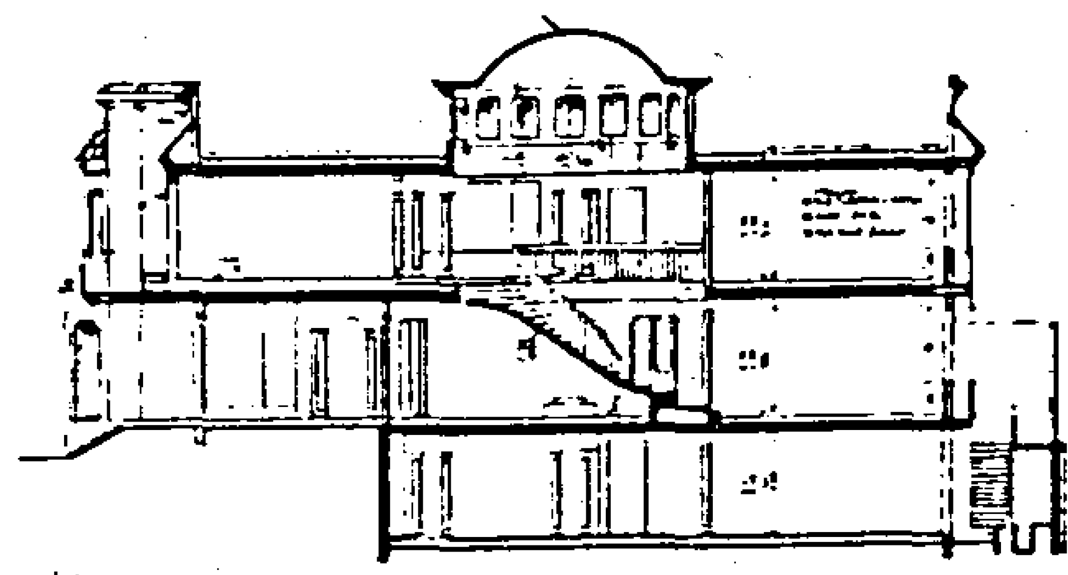






فرع بلدية الرياض شكل ١٣





المراجـــــــع

أولاً : المراجع العربية:

١ – لعبة البترودولار (الاقتصاد السياسى للأموال العربية فى الخارج) رضا هلال – الناشر : سينا للنشر – الطبعة الأولى ١٩٩٢.

٢ – الثروة المعدنية العربية ، الدكتور / محمد رضا محرم، الناشر : مركز دراسات الوحدة العربية – الطبعة الثانية ١٩٨٦.

٣ – مؤشرات التنمية بالشارقة (العدد الثانى عشر) ، حكومة الشارقة – الدائرة الاقتصادية (١٩٩٤).

٤ – النفط والوحدة العربية ، الدكتور / محمود عبد الفضيل ، الناشر : مركز دراسات الوحدة العربية – الطبعة الخامسة ١٩٨٥.

٥ – عمارة القرن العشرين ، المعمارى / صلاح زيتون.

٦ – المنظور التاريخى للعمارة فى الشرق العربى ، أ.د. عبد الباقى ابراهيم ، أ. د. حازم محمد ابراهيم .

٧ – الوطن العربى – الجغرافيا الطبيعية والبشرية، ناجى علوش ، الناشر : مركز دراسات الوحدة العربية – الطبعة الأولى ١٩٨٦.

٨ – دراسة فى جوانب الهندسة والتخطيط للإسكان الحكومى فى الكويت ، د. جلال مصطفى سعيد ، الناشر : مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ١٩٨٤.

٩ – التطورات الاقتصادية والسياسية فى الوطن العربى منذ سنة ١٩٥٠ ، الياس توما ، الناشر : مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ١٩٨٤– الطبعة الأولى ١٩٨٧ .

ثانياً : دوريات:

١٠- أعداد من مجلة البناء (٢٦-٣٤-٤٦-٤٧-٥٠-٥١ -٥٢-٥٨-٥٩ -٦٣-٦٩-٧٢-٧٤-٧٥-٧٧-٨١ -٨٣) .

١١- أعداد من مجلة عالم البناء (١٨-٣٦ -٤١-٤٢-٤٦-٥٣-٥٤-٦٢-٩٠ -١٠٤-١٠٦-١٥٦-١٥٨).

ثالثاً : المراجع الأجنبية:

1- Sharjah , Heritage & Progress , Shirley Kay.

2- Architectural Heritage of the Gulf Dariush, Zandi & Shirley Kay.



تهنئـة وشـكر

بعد شروق عيدها الماسى فى ديسمبر سـنه ١٩٩٥ يتواكب فـى تولـى رئاسـة جمعيـة المهندسـين المصريـة – والتـى تـم إنشاؤها عـام ١٩٢٠ – الأستاذ الدكتـور مصطفـى الحفنـاوى ، والذى تعتز الجمعية بشخصيته على قمة مجلس إدارتهـا والـذى تناوب عليه منذ إنشائها حتى اليوم ١٢ رئيسا.

والأسـتاذ الدكتـور مصطفـى الحفنـاوى بطاقاتـه الكبـيرة المتعددة اثبت دائما جدارة فى الإنجاز ، وإبداعا فـى الفكـر المتجدد . وقد تولى رئاسة هيئـة التحرير للمجلـة العلمية التـى تصدر عن الجمعيـة منـذ ٢٠ عامـا وحتـى اليوم. وذلـك خلفـا للمغفور لـه الأستاذ الدكتـور سـعيد مرتضـى ، كمـا كـان وكيـلا للجمعية على مدى ١٢ عاما.

وفـى المجـال العلمـى قـام الدكتـور مصطفـى الحفنـاوى بالتدريس بكليـة الهندسـة جامعة عين شمس بعد عودتـه من بعثته بإنجلترا ، كما عمل مستشارا ثقافيا وعلميا بسفارة مصر بلندن.

كذلك تولى الدكتور مصطفى الحفناوى رئاسة الهيئـة العامـة لمركز بحوث الإسكان والبناء والتخطيط العمرانـى ، حيث دفـع بالبحث العلمى الهندسى قدما على أسس راسخة مازال المركز منطلقا بها حتى اليوم. ومن أمثلة هذه الأبحـاث البحث الخـاص "بالمسكن الريفى والتخطيط العمرانـى للقريـة المصريـة" ، كذلـك عمل الدكتور مصطفى الحفناوى رئيسـا للهيئـة العامـة للتخطيط العمرانى والقاهرة الكبرى ، حيث قام بجهد رئيسى وفعال فـى اختيار مواقع المجتمعات العمرانية الجديدة وإنشائها ، وذلك فـى أعقاب حرب النصر – حرب أكتوبر المجيدة عام ١٩٧٣.

وقد تولى الأستاذ الدكتور مصطفى الحفناوى وزارة الإسكان فـى التشكيل الـوزارى برئاسـة الدكتـور / مصطفـى خليل سـنه ١٩٧٨ ، حيث قام برسـم أول سياسـة قوميـة للإسكان ، ولأول مرة أتم وضع إطـار لمشروعات الإسكان وتحديد ٣,٦ مليـون وحدة سكنية لمواجهـة احتياجـات النمـو السـكانى وعمليـات الإحلال ، وسد فجوة العجز المطلوب حتى نهاية القرن.

لكل ذلك تهنئ الجمعية نفسـها وأعضاءهـا برئاسـة الدكتـور مصطفى الحفنـاوى ، وتتوقـع مستقبلا مشرقا علـى يديـه بـإذن الله.

ولا يفوت الهيئة فـى نفـس القـوت أن تعـبر وفـاء منهـا وشـعورا بـالتقدير والشكر والعرفـان للأسـتاذ الدكتـور / عزيـز أحمد يسن ، الرئيس السابق ، لكل الجهـود المتميـزة والأنشـطة التـى تمت تحت رئاسته ، وعلـى رأسـها سلسـلة محـاضرات وندوات واسـتراتيجيات وسياسـات الدولـة التـى قدمهـا الـوزراء المختصون ، والتى كان لها صدى كبير فى المجتمع الهندسى.

وفقنا الله جميعا فى خدمة مصرنا الغاليه.

هيئة التحرير



وزير الأشغال والموارد المائية الجديد

• هو الدكتور المهندس محمود عبد الحليم أبو زيد - من مواليد أبو حمص - محافظة البحيرة - عام ١٩٣٥.

• حصل على درجة البكالوريوس من هندسة جامعة القاهرة عام ١٩٥٧ ، ودرجتى الماجستير والدكتوراه عامى ٥٩ ، ١٩٦٢ من جامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكيه.

• عمل باحثا بالإدارة العامة لبحوث المياه الجوفية منذ عام ١٩٦٣ إلى عام ١٩٦٦ ، ثم باحثا أول بالإدارة العامة للتخطيط والمتابعة بوزارة الرى ، ثم مديرا فنيا لمكتب رئيس الهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف ، ثم مديرا فنيا لمكتب وزير الرى حتى يونيو ١٩٧٥.

• عمل بعد ذلك مديرا لمعهد بحوث توزيع المياه ومديرا لمشروع ترشيد استخدامات المياه حتى أكتوبر ١٩٧٩ ، ثم رئيسا للمركز القومى لبحوث المياه والذى يتبعه أحد عشر معهدا بحثيا حتى توليه الوزارة فى يونيو ١٩٩٧.

• وخلال هذه المسيرة ، تولى الدكتور أبو زيد رئاسة وعضوية الكثير من الهيئات العلمية والهندسية المحلية والدولية ، وحصل على عدد كبير من الجوائز ، ونشر له أكثر من ١٦٢ بحثا ، وخمسة عشر كتابا فى جميع مجالات الموارد المائية والرى والصرف.

• وقد كان آخر عمل دولى لسيادته هو رئاسته للجان التحضيرية لمؤتمر الموارد المائية العالمى عام ١٩٩٤ ، وكذا لمؤتمر الرى والصرف العالمى عام ١٩٩٦ والذى حضره ألف مشترك.

• وهيئة تحرير المجلة تنتهز هذه الفرصة لتهنئ نفسها لاختيار أحد أعضائها وزيرا للأشغال والموارد المائية.

• وتتمنى له دوام التوفيق فى مسئولياته الجديدة .

confining pressures range normally applied during permeability tests.

4- Porosity of the man-made sandstone and the other three natural ones (Berea, Al-Khafji, and ARAMCO sandstones) are comparable.

5- Liquid permeability of the man-made cores is similar to that of Berea sandstone, therefore, it can be used in permeability related tests.

6- The man-made sandstone can provide a good substitute to the Berea sandstone and the other two Saudi natural sandstones (Al-Khafji and ARAMCO sandstones).

7- Further investigation of the applicability of the use of this man-made sandstone in secondary and tertiary oil recovery experiments is necessary.

5. NOMENCLATURE

A = Sample cross sectional area, sq. cm.
D = Sample diameter, cm.
k = Permeability, Darcy.
L = Sample length, cm.
L_1 = Compressive load, Kg/sq. cm.
L_2 = Tensile load, Kg/sq. cm.
q = Flow rate, cc/sec.
t = Sample thickness, cm.
UCS = Uniaxial compressive strength, Kg/sq. cm.
μ = Viscosity, cp.
ΔP = Pressure drop, atm.
σ_c = Uniaxial compressive strength, Kg/sq. cm.
σ_t = Indirect tensile strength, Kg/sq. cm.

6. REFERENCES

1- Gene, A., "Coring and Core Analysis Handbook", Petroleum Publishing Company, Tulsa, 1975.

2- Holt, R.M., Unander, T.E., and Kenter, C.J., "Constitutive Mechanical Behaviour of Synthetic Sandstone Formed Under Stress", Int. J. Rock Mech. Sci. & Geomech. Abstr., Vol. 30, No. 7, pp. 719-722, 1993.

3- Plumb, R.A., "Influence of Composition and Texture on the Failure Properties of Clastic Rocks.", Proceedings of the Eurock'94 Conference, Balkema, Rotterdam, ISBN 905410502x, pp. 13-20, 1994.

4- Adnan, O., "Effect of Brine Concentration on Permeability At Elevated Temperatures and Pressures", Journal of The Faculty of Engineering, Cairo University, Vol. 36, No.1, pp. 269-291, 1989.

5- Adnan, O., and El-Gassier, M.M., "Permeability and Rock Resistivity Hysteresis of Sandstone", Journal of Eng. Sci., King Saud University, Vol. 12 (2), pp. 287-300, 1986.

6- Dahab, A.S., Omar, A.E., Gassier, M.M., and Awd-El-Kariem, H., "Effect of Clay Mineralogy and Exchangeable Cations on Permeability of Saudi Sandstone Reservoirs", Revue DEL Institut Francais DU Petrole, Vol. 44, No.5, pp. 583-593, September-October, 1989.

7- Jaeger, J.C. and Cook, N.G.W., "Fundamentals of Rock Mechanics", 3rd. Edition, Chapman and Hall, London, 1979.

Tensile strength was measured using the indirect method (Brazilian tensile test) [7]. In this test samples of diameter to length ratio of 1 : 0.5 were used. The samples were loaded diametrically in the compression machine and the load was increased until failure was noticed. The tensile strength was then calculated as follows [7]:

$$\sigma_t = [2 L_2] / [\pi D t] \quad (3)$$

This indirect measurement technique is based on the theory which states that both direct and indirect measurements of the tensile strength give the same value of the direct tensile(direct pull) strength of a material [7].

3. RESULTS AND DISCUSSION

In this study man-made sandstone was tested for its potential use in petroleum engineering research activities. The properties of this sandstone were compared with that of the commonly used sandstones namely ARAMCO, Al-Khafji and Berea sandstones. Mineralogical analysis of the man-made sandstone was investigated using an x-ray diffractometer and the results are shown in Fig. 1 It is clear that this sandstone is mainly composed of quartz and negligible amounts of clays. Table 1 and Fig. 2 show the grain size distribution of the man-made sandstone as well as the three natural sandstones. Fig. 2 shows that the grain sizes of the four sandstones are uniformly distributed. Six samples of the man-made sandstone were tested for their uniaxial compressive and tensile strengths. This was done to examine the samples ability to withstand the applied confining pressure during the permeability tests. The results obtained from the mechanical tests are tabulated in Table 3 and are plotted in Fig.3. To investigate the man-made sandstone permeability nine core plugs are tested using liquid permeameter (see Fig. 4) and the results are tabulated in Table 2. A 1% sodium chloride solution (NaCl) was used in the permeability tests. Based on the above results, it can be concluded that the man-made sandstone has negligible amounts of clays. Large amounts of clays in the sandstone cores can affect the permeability due to its swelling ability. When clays swell they close a large portion of the fluid passing conduits (pores). The man-made sandstone is able to withstand high compressive and tensile loads induced by the confining pressure during the permeability tests. Porosity of the four sandstones comparable as shown in Table 2. The absolute permeability of the man-made and Berea snadstones are identical and are smaller than that of the Al-Khafji and ARAMCO sandstones as shown in Table 4.

Table. 3 Mechanical properties of man-made sandstone.

Sample no.	Length, cm	Diameter, cm	Indirect uniaxial tensile strength, Kg/ sq. cm	Uniaxial compressive strength, Kg/ sq. cm
C1	8.09	3.81	-	218.3
C2	8.09	3.81	-	282.0
C3	8.38	3.81	-	278.0
C4	8.42	3.81	-	273.4
C5	1.9	3.81	20.30	-
C6	1.9	3.81	30.21	-
C7	1.9	3.81	22.50	-
C8	1.9	3.81	26.50	-

Table 4. Petro-physical properties of the tested sandstones.

Sample	Diameter cm	Length, cm	Dry weight, gm	Porosity, %	Average Absolute permeability, Darcy
Saudi man-made sandstone	3.81	8.03	174	20.82	0. 2006
Berea sandstone	3.81	8.79	195	20.35	0.320*
Saudi ARAMCO sandstone	3.81	7.76	163	19.90	0.105*
Al-Khafji sandstone	3.81	7.60	186	16.43	0.386*

* Computed from reference [4]

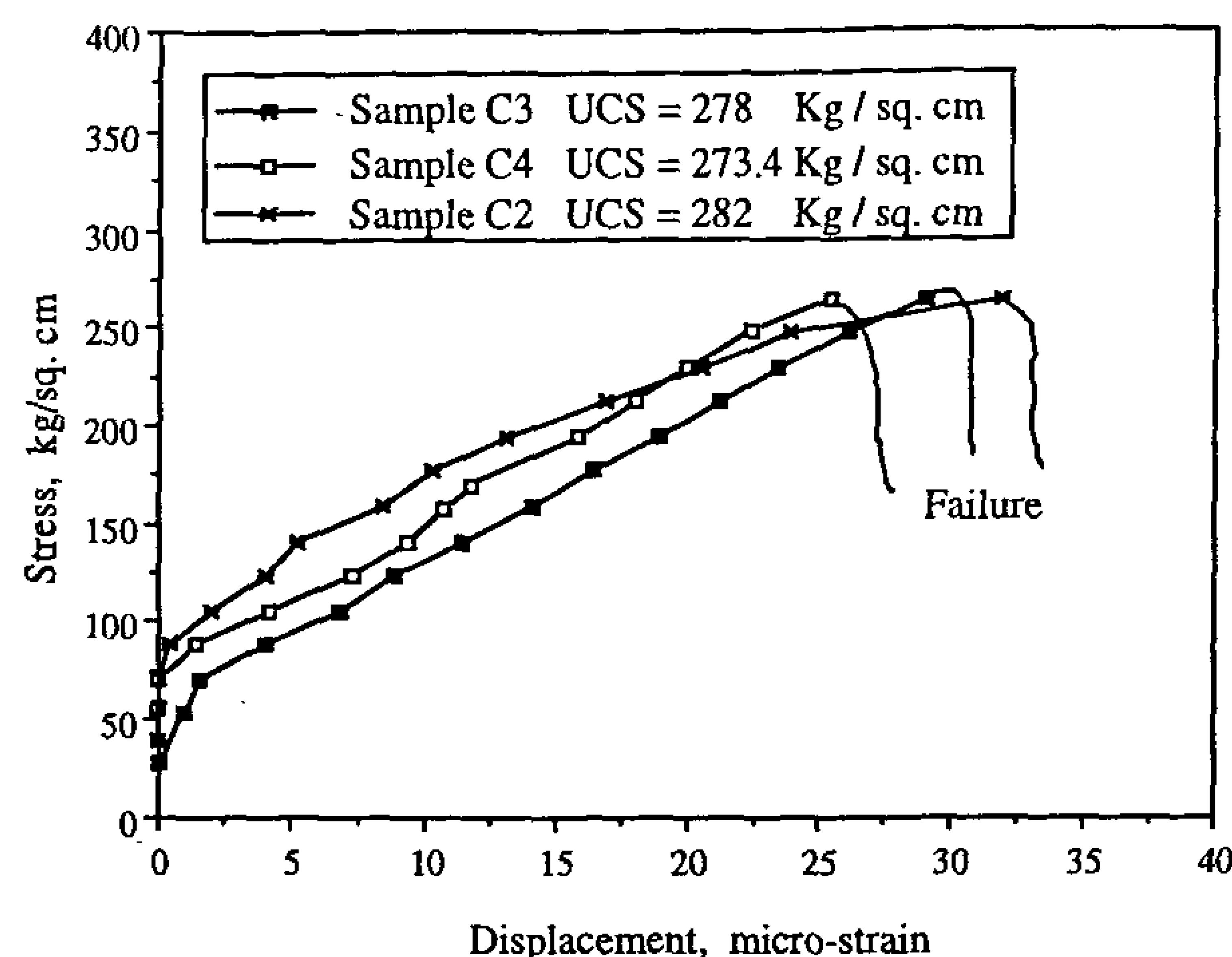


Fig. 4. Stress-strain relationship of the man-made sandstone.

4. CONCLUSION

From the experimental work performed in this study, we can draw the following conclusions:

1- X-ray analysis shows that the man-made sandstone is mainly composed of quartz and negligible amounts of clays.

2- Sieving analysis shows that the grain sizes distribution of the man-made sandstone is uniformly distributed.

3- Mechanical tests show that the man-made sandstone is able to withstand high loads throughout the

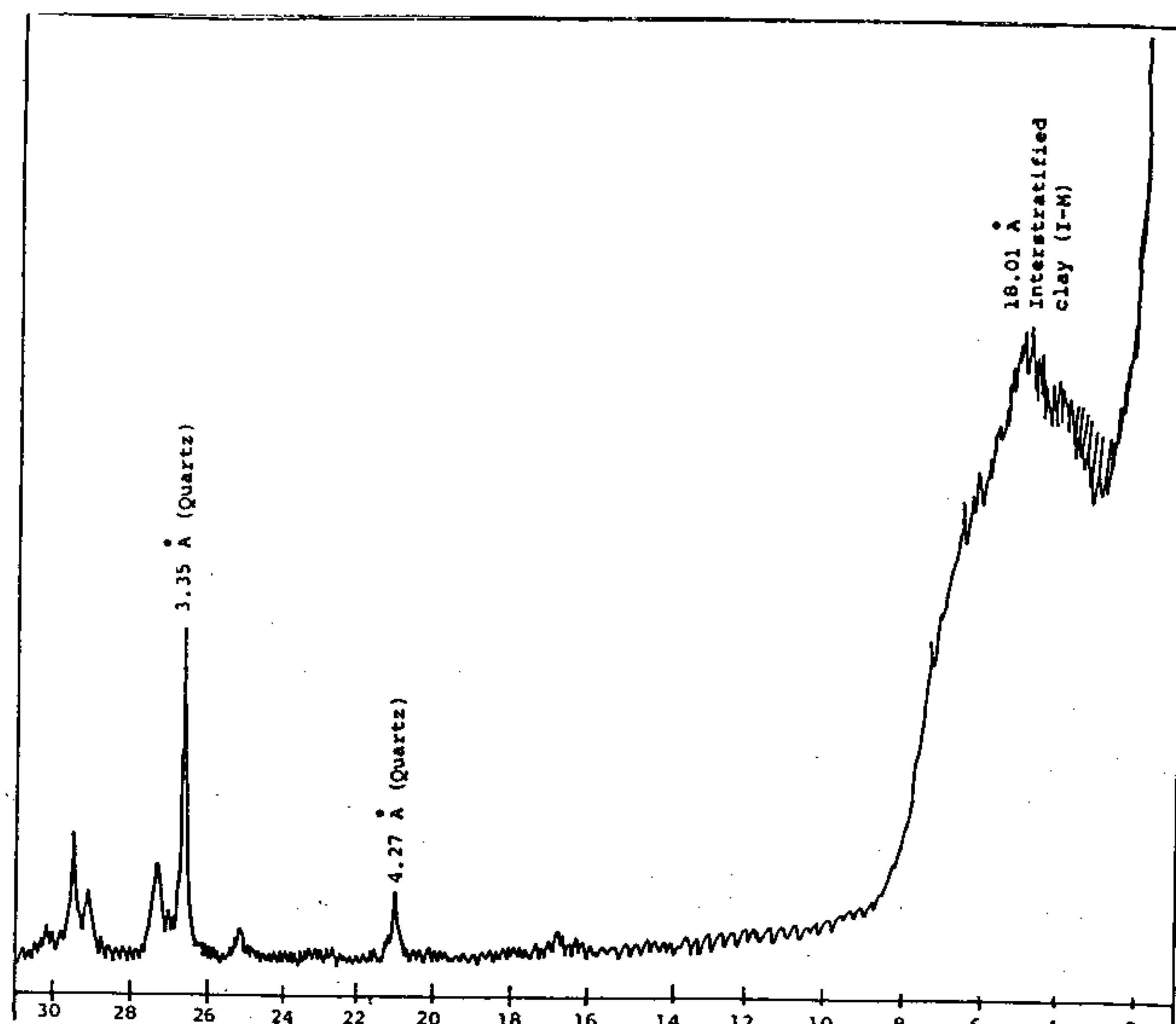


Fig. 1. X-ray Diffractogram of the man-made sandstone.

Table. 1 Granulometric analysis of the tested sandstones.

Mesh	Diameter	Man-made sandstone	Berea sandstone	Al-Khafji sandstone	Saudi ARAMCO sandstone
size	µm	Weight %	Weight %	Weight %	Weight %
20	1000	2.563	2.15	0.740	0.080
40	500	16.50	12.58	20.900	2.72
60	250	45.25	28.30	57.830	67.51
80	180	14.813	29.56	11.050	14.08
100	90	13.75	16.04	2.430	5.04
200	63	3.125	10.38	4.910	9.52
Pan	Pan	3.44	0.95	2.14	1.05

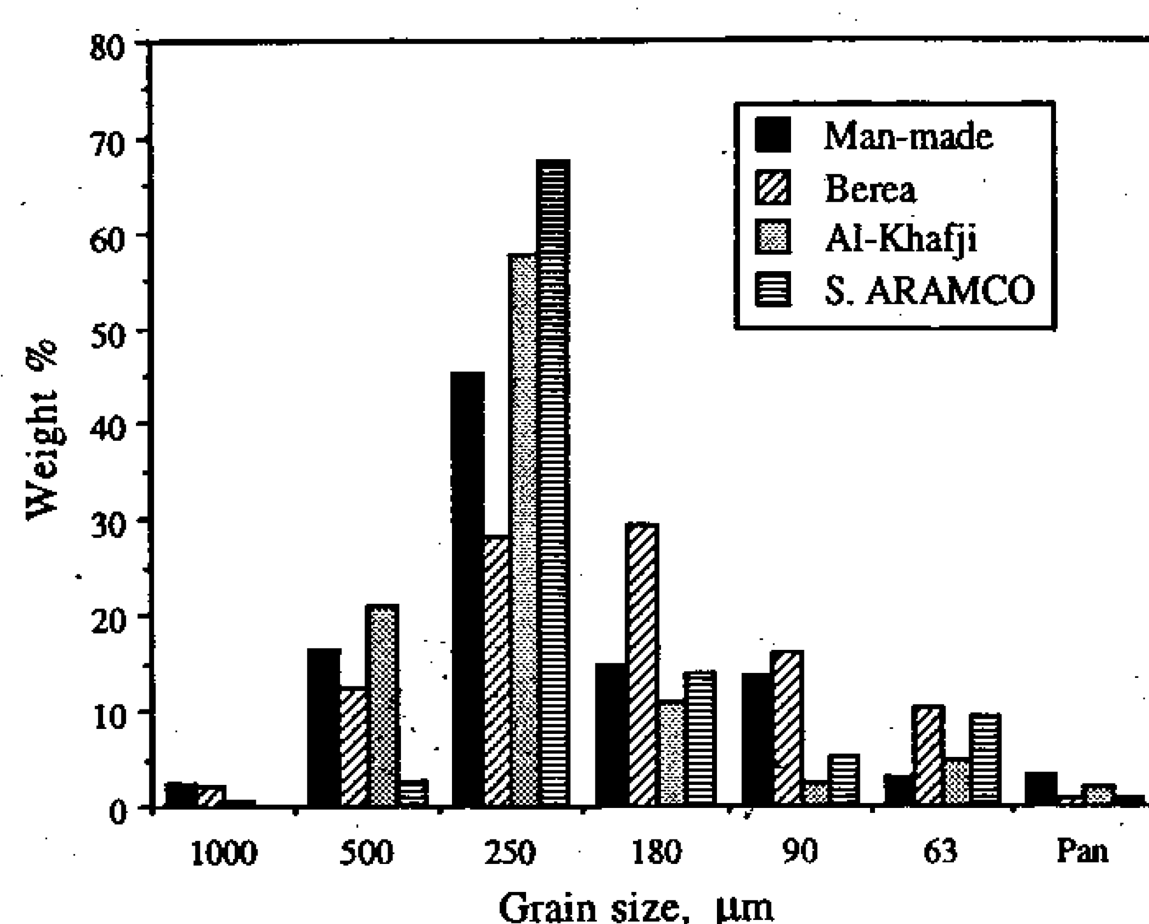


Fig. 2. Grain sizes histograms of the tested sandstones.

plug of known cross sectional area and length. Pressure, temperature and flow rate of liquid through the sample were measured and permeability was calculated as follows:

$$k = [q \mu L] / [A \Delta P] \quad (1)$$

Fig.3 shows a schematic diagram of the liquid permeameter while the liquid permeability data of the man-made sandstone is shown in Table 2. Porosity of the synthetic cores was measured using Ruska porosimeter.

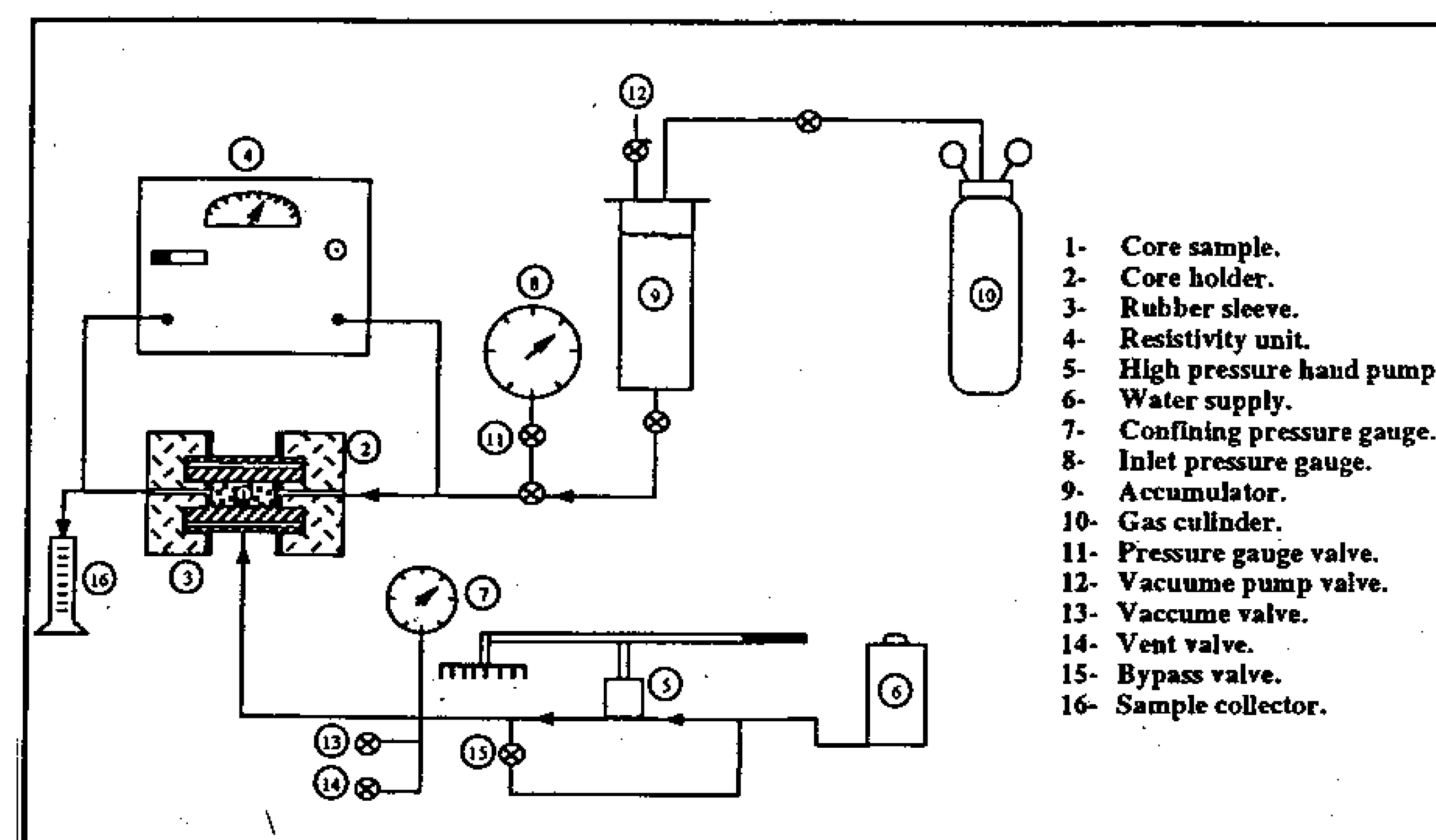


Fig. 3. Permeability measurement apparatus.

2.3 Mechanical Properties Measurement

Mechanical properties of the synthetic cores are of equal importance as the other petro-physical properties. When testing the synthetic sample for its permeability, a specific amount of confining pressure must be applied radially on the sample. Therefore, the sample must remain intact during the test (i.e. sustain the induced tensile and compressive stresses), otherwise, micro-fractures may be initiated and erroneous results are obtained. In this test a heavy duty compression machine was used. Samples with length to diameter ratio of 2.0 to 2.5 : 1 were used. Each sample was placed vertically in the compression machine and the load was increased until failure was noticed. The compressive strength was then calculated as follows [7]:

$$\sigma_c = L_1 / A \quad (2)$$

Table 2. Liquid permeability data of the man-made sandstone.

Sample no.	Length, cm	Sample Diameter, cm	Dry weight, gm	Confining pressure, Kg/sq. cm	Porosity, %	Average permeability, Darcy
B1	9.00	3.81	184.65	71.50	21.20	0.02136
B2	8.43	3.81	180.59	71.50	20.65	0.19325
B3	7.93	3.81	167.28	71.50	22.32	0.62958
B4	7.83	3.81	165.14	71.50	19.80	0.65529
B5	7.84	3.81	174.69	71.50	20.01	0.09223
B6	8.06	3.81	183.38	71.50	21.03	0.03438
B7	8.34	3.81	186.54	71.50	22.10	0.08183
B8	7.80	3.81	170.22	71.50	20.10	0.05558
B9	7.07	3.81	152.92	71.50	19.21	0.04190

SYNTHETIC (MAN-MADE) SANDSTONE SUITABLE FOR PETROLEUM ENGINEERING STUDIES

By
Al-Awad, M.N.J.*, Al-Saddique, M.A.*, and Al-Gassier, M.M.*

ABSTRACT

Core plugs cored from oil and gas reservoirs are essential for reservoir evaluation studies. Since these types of cores are rarely available in enough quantities and are normally used only for reservoir characterization purposes, there is a lack of reservoir core plugs suitable for research and teaching purposes. As a solution for such a problem synthetic cores with properties more or less identical to that of the available model rock core plugs such as Berea, ARAMCO, and Al-Khafji have been considered. Man-made sandstone was tested for its potential use in petroleum studies and research activities. Mineralogy, grain size distribution, liquid permeability, porosity, and compressive and tensile strengths were measured for the synthetic sandstone. The properties of the synthetic (man-made) cores were then compared with that of Berea, ARAMCO, and Al-Khafji rocks. The results of this study show that the synthetic cores can be adequately used as a replica to Berea and Saudi sandstones.

KEY WORDS: Man-made sandstone, permeability, Compressive strength, Grain size, Saudi Aramco sandstone, Al-Khafji sandstone, Berea sandstone, Synthetic cores.

1. INTRODUCTION

Core analysis is important because it measures rock properties and provides reliable data which reflects the in-situ hydrocarbon recovery conditions [1]. Testing of cores can provide the petroleum engineer valuable information about porosity, permeability, formation damage, etc.

Furthermore, such cores can be used in the enhanced oil recovery studies, stimulation modelling and hydraulic fracturing experimentation. Usually when new techniques need to be verified, synthetic cores must be used to avoid the unnecessary damage of the actual core samples that are needed for several other tests. Several investigators have tested synthetic cores for different purposes [2-3]. Synthetic cores cored from local man-made sandstones that are being used as a building material were used to investigate its suitability for use as core samples in petroleum teaching and research activities. In petroleum engineering studies Berea sandstone cores imported from abroad in addition to sandstone cores supplied by the Saudi ARAMCO and The Arabian Oil Company (AOC) in Al-Khafji are used [4-6]. The cost of purchasing Berea sandstone cores is very high, while ARAMCO samples are rare to find and so are the Al-Khafji cores. The most important properties to be measured in this study are as follows:

i - Mineralogy and granulometric analysis.
ii - Liquid permeability and Porosity.
iii- Compressive and tensile strengths.

2. EXPERIMENTAL SET-UP AND TESTING MATERIALS

2.1 X-Ray Diffraction (XRD) and Granulometric Analysis

Man-made sandstone used as a building material is available in huge quantities. This rock is made by mixing water and cementing material (silica) with local sand. The XRD analysis of the man-made sandstone was done using a Philips fully automated x-ray diffractometer. Fig. 1. shows the x-ray diffractogram of the man-made sandstone. The granulometric analysis of the tested sandstones was investigated using a set of standard sieves and shaker. Table 1. and Fig. 2. show the grain size distribution of this synthetic sandstone as well as that of the model sandstones.

2.2 Permeability and Porosity Measurement

The permeability of the synthetic cores was measured using a steady state liquid permeameter. This was done by forcing an aqueous solution (1% sodium chloride) of known viscosity through a core

* Petroleum Engineering Department, College of Engineering, KSU, Saudi Arabia.

REFERENCES

1- Fukano, et al., "Hydraulic System And Hydraulic Fluid Composition", United States Patent No. 4,420,409; 9 p. (1983).

2- SBP, "Industrial Lubricants Greases And Related Products", Delhi, Roop Nager, p. 37- 41 (1975).

3- Sato, et al., "Hydraulic Fluid Comprising Borate Ester", United States Patent, No. 4,173,542; 10 p. (1979).

4- Daniel, F.S. and Henry V. W., "Mixed Aryl Phosphate Having Unusual Kinematic Viscosities", United States Patent, No. 3,125,529; 8 p. (1964).

5- Berk, D.S., Illinois Barringaton, Plant Engineering, v. 35, p.103-106 (1981).

6- Sawyer, et al., "Low-Water Sensitive Hydraulic Fluids Containing Borate Esters And Formulas", United States Patent, No. 3,711,412; p.1-6 (1973).

7- Essam, E.M.H. and Sahar, F.E.H., "Phosphate-Borate Preparation Structural Elucidation And Application As Hydraulic Brake Fluid Base", the 13th Petroleum Conference, Egypt, Oct., 21-24/10/96,16 p. (1996).

8- Sahar, F.E.H., Sana Y. S., and Hamad, M M., "Study On: The Preparation Of Some Phosphate Esters And Their Use As Base For Hydraulic Brake Fluid", 9th International Seminar on The Development in Engine and Industrial Oils, Cairo, April,18-21/4/94, Misr Petroleum Corporation, 10 p. (1994).

9- Essam, E.M.H., and Sahar, F.E.H., "Hydraulic Brake Fluids Base of 0-Butoxy Ester Type", Egypt, Bulletin National Research Center v.18 (2) p. 95-107 (1993).

10- SAE, "Hydraulic Brake Fluid", United States, Society of Automotive Engineers Standard J1703 (1983).

11-Arthur, W.S. and David, A.C., "Borate Esters and Hydraulic Fluid Composition", United states Patent, Reference Library of Science and Invention, No.1,232,369;11 p. (1971).

12- Keith, M., "Brake Fluid Developments", Australia, ICI, Principal Research Scientist Research Group, Operations Pty. Ltd., 6 p (1986).

13- Olin , C., "Hydraulic Brake Fluid", United Kingdom, UK Corporation, British Patent, No. 1,232,369 (5-7-68); 1,232,370 (5-7-68);1,214,171 (5-7-68) Operations Pty, Ltd., 256 " (1986),

14- Ranney, M. W, "Synthetic Oils and Greases for Lubricants Recent Developments", United States, New Jersey, Noyes Data Corporation, 367p, (1976).

different compositions, for the hydraulic fluid compositions (Fig, 3) satisfy the following equation:

$$Y = [(A+CX) / (1+ BX+ DX^2)]$$

where: Y = viscosity of different fluid compositions, = temperature of different fluid compositions and A, B, C & D = constants of the equation.

Table VII gives the constants for Composition, ERBP, WERBP, ERBP, WERBP, and Viscosity-Temperature at different compositions.

Table VII- Constants for Equation 1 and 2

	Composition-ERBP Equation 1		
	PB1 - PB12	P1 - P12	B1 -B12
R	000.9999	000.9999	000.9999
A	263.9927	272.3819	247.4926
B	000.2567	-001.2367	000.5441
C	000.0177	000.0357	-000.0057
D	-000.0002	-000.0002	009.8368
	Composition WERBP		
	PB1 - PB12	P1 - P12	B1 -B12
R	000.9999	000.9999	000.9999
A	221.2510	220.0909	218.2929
B	000.9767	-000.7245	-000.9246
C	-000.0024	000.0255	000.0353
D	-002.3310	-000.0001	-000.0002
	ERBP / WERBP		
	PB1 - PB12	P1 - P12	B1 -B12
R	0000.9999	0000.9998	0000.9996
A	4317.7670	1470.6180	-6280.7770
B	-0046.8883	-0016.7265	0084.7768
C	0000.1765	0000.0732	-0000.3684
D	-0000.0002	-0000.0001	0000.0005

	Temperature / Viscosity Equation 2				
	PB3	PB5	PB7	PB9	PB11
R	00.9999	00.9999	00.9999	00.9999	00.9999
A	32.1451	31.4705	31.8528	42.2549	40.3911
B	00.0272	00.0260	00.0287	00.0329	00.0375
C	-00.1727	-00.1715	-00.1586	-00.1731	-00.1488
D	07.7615	04.7183	00.0001	00.0021	00.0003

	P3	P7	P9
R	00.9999	00.9999	00.9999
A	00.2489	30.4884	31.6252
B	00.0270	00.0284	00.0281
C	-00.1925	-00.1654	-00.1634
D	00.0001	00.0001	00.0001

	B3	B5	B7	B9
R	00.9999	00.9999	00.9999	00.9999
A	30.4496	31.0323	31.6160	31.7237
B	00.0275	00.0274	00.0281	00.0274
C	-00.1951	-00.1875	-00.1704	-00.1778
D	00.0001	00.0001	00.0001	00.0001

R = correlation coefficient of the equation

CONCLUSION

Phosphate-borate, phosphate and borate esters have been used as bases in the preparation of different hydraulic brake fluid formulations, together with diluents and additives.

The amount of the formulated fluid is limited to; 20 to 80 % added base compound; 78 to 18 % diluent and 2 to 0.02 % additive.

The advantage of phosphate-borate fluid formulations over phosphate or borate is attained. This, may enable the use of these hydraulic fluid compositions with either phosphate or borate hydraulic fluids.

The data of these formulations was created mathematically.

The formulated hydraulic fluids were found, by test method of SAE, DOT 3, and DOT 4 specifications to have a balance of properties which may adapt them to be used as a substitute for hydraulic fluids.

ABBREVIATION

SPEC: Specification

SAE : Society of Automotive Engineers Standard J1703 for Hydraulic Brake Fluid.

DOT3, DOT 4: J1703 FMVSS 166-

Cl, Cl: Commercial samples (Shell Station)

PB, P, B : Hydraulic fluids prepared

ERBP: Equilibrium reflux boiling point

WERBP: Wet equilibrium reflux boiling point

H. T. S. : High temperature stability °C

EVA.T : Evaporation test % wt. loss

STR./SED : Stratification / Sediment

AIR B. /sec: Air bubble travel / sec

APP.A.W: Appearance after warming to room temperature

FTS : Federal Test Specification 791, Method 5308

STAN : Standard Specifications

PB b : Base ester of [2-(2-butoxy ethoxy) ethanol] of triphosphate-borate ester wt. %.

Pb: Base ester of [2-(2-butoxy ethoxy) ethanol) of triphosphate ester wt. %

Bb: Base ester of [2-(2-butoxy ethoxy) ethanol] of triborate ester wt. %

HIRD: Hardness increase

IRHD': Hardness decrease

BDI: Base diameter increase mm

DS: Disintegration

VI : Volume increase %

Table IV (Cont.) - Properties of formulated hydraulic fluids

SPEC.	Fluidity and Appearance At -5 °C		
	STR. /SED	AIR B. / sec	APP. A. W.
PB5	dato	< 1.0	No Change
P5	dato	< 1.0	dato
B5	dato	< 1.0	dato
PB6	dato	< 1.0	No Change
P6	dato	< 1.0	dato
B6	dato	< 1.0	dato
PB7	dato	1.0	No Change
P7	dato	1.0	dato
B7	dato	1.0	dato
PB8	None	1.0	No Change
P8	dato	1.0	dato
B8	dato	1.0	dato
PB9	dato	1.0	No Change
P9	dato	< 1.5	dato
B9	dato	1.5	dato
PB10	dato	1.0	No Change
P10	dato	< 1.5	dato
B10	dato	< 1.5	dato
PB11	dato	< 1.5	No Change
P11	dato	1.5	dato
B11	dato	1.5	dato
PB12	dato	< 1.5	No Change
P12	dato	1.5	dato
B12	dato	1.5	dato

Table V - Properties of formulated hydraulic fluids

SPEC.	Corrosion (mass change mg/cm²)		Rubber swelling (in % vol. increase) at 70 °C				
	Steel	Alu-minum	IRHD	IRHD	BDI	DS	VI%
SAE	0.2	0.10	None	<10	0.15-1.4	None	1-16
DOT 4	0.2	0.10	dato	<10	0.15-1.4	- dato -	
DOT 3	0.2	0.10	dato	<10	0.15-1.4	- dato -	
C1	0.2	0.01	dato	5	0.56	None	6.4
C2			dato	6	0.58	dato	-
PB 3,5,8	+ / -	+ / -	dato	- None -		- None -	
P 3,5,8	0.002	0.001	dato	- dato -		- dato -	1
B 3,5,8	to 0.01	0.01	dato	- dato -		- dato -	1.2

Table VI - Properties of formulated hydraulic fluids

SPEC	Kinematic viscosity, cSt / °C at					
	100	40	20	0	-20	-40
STAN	> / 1.5	-	-	-	-	\<1800
	> / 1.5	-	-	-	-	\<1800
C1	2.6	-	-	-	-	1145.0
C2	1.8	-	-	-	-	1290.0
PB3	3.3	11.4	18.0	32.0	73.0	1059.0
P3	2.5	10.5	17.4	31.4	69.5	385.0
B3	2.2	09.9	16.6	30.4	68.8	390.5
PB5	3.5	11.6	18.0	31.0	70.0	1091.0
P5	-	-	-	-	-	-
B5	2.5	10.3	17.1	31.0	69.6	398.0
PB7	3.1	11.0	17.7	32.0	74.4	1131.0
P7	2.6	10.0	16.8	35.5	69.0	401.5
B7	2.8	11.2	17.5	31.7	71.0	408.0
PB9	3.9	13.3	22.2	42.3	106.8	1679.0
P9	3.0	10.8	17.5	31.6	72.0	560.0
B9	2.9	10.9	17.7	31.7	71.6	555.0
PB11	3.2	11.4	20.0	40.4	113.7	1976.0

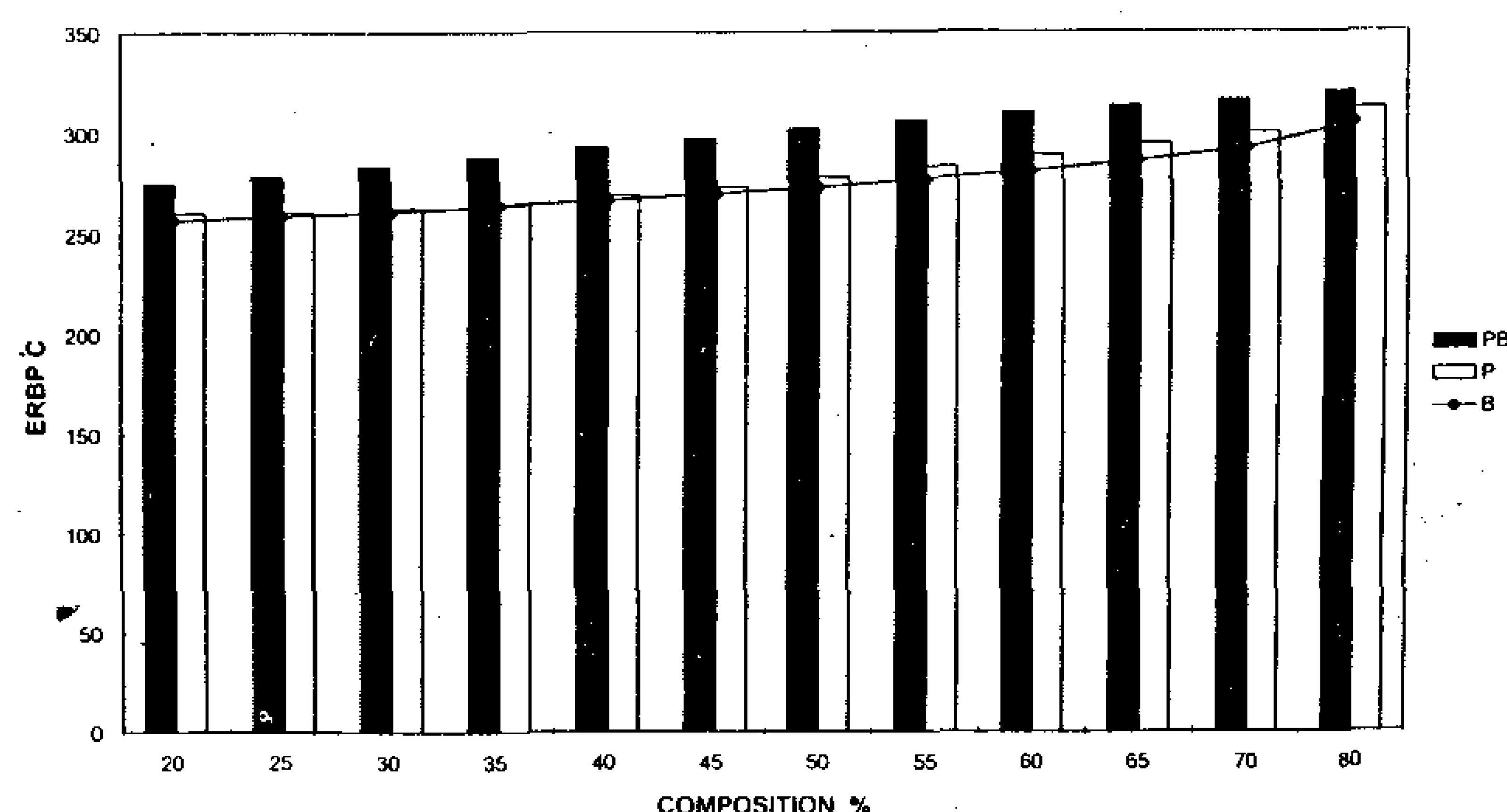


Fig. 1 - Composition-ERBP relationship of fluids PB, P & B

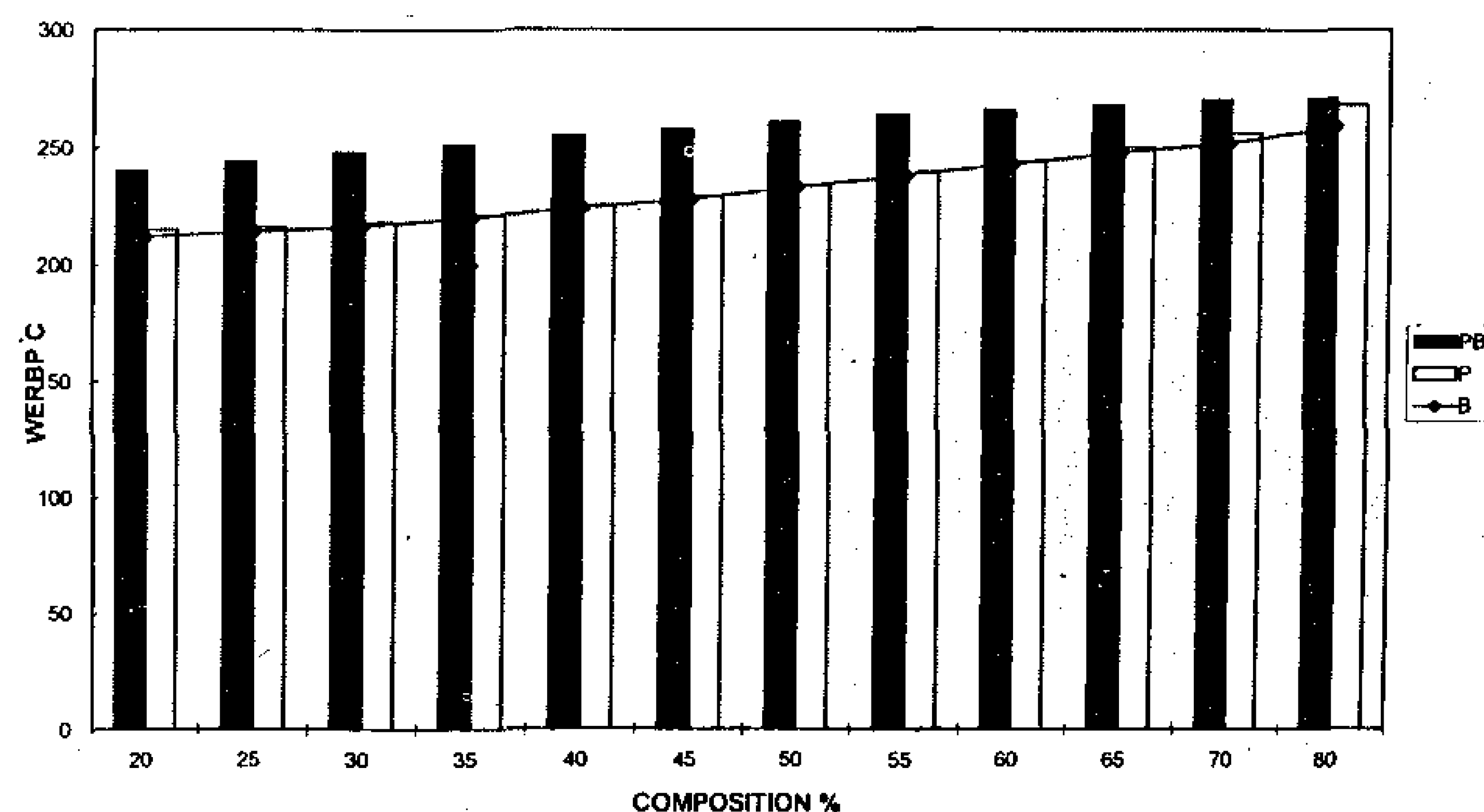


Fig. 2- Composition- WERBP relationship of fluids PB, P & B

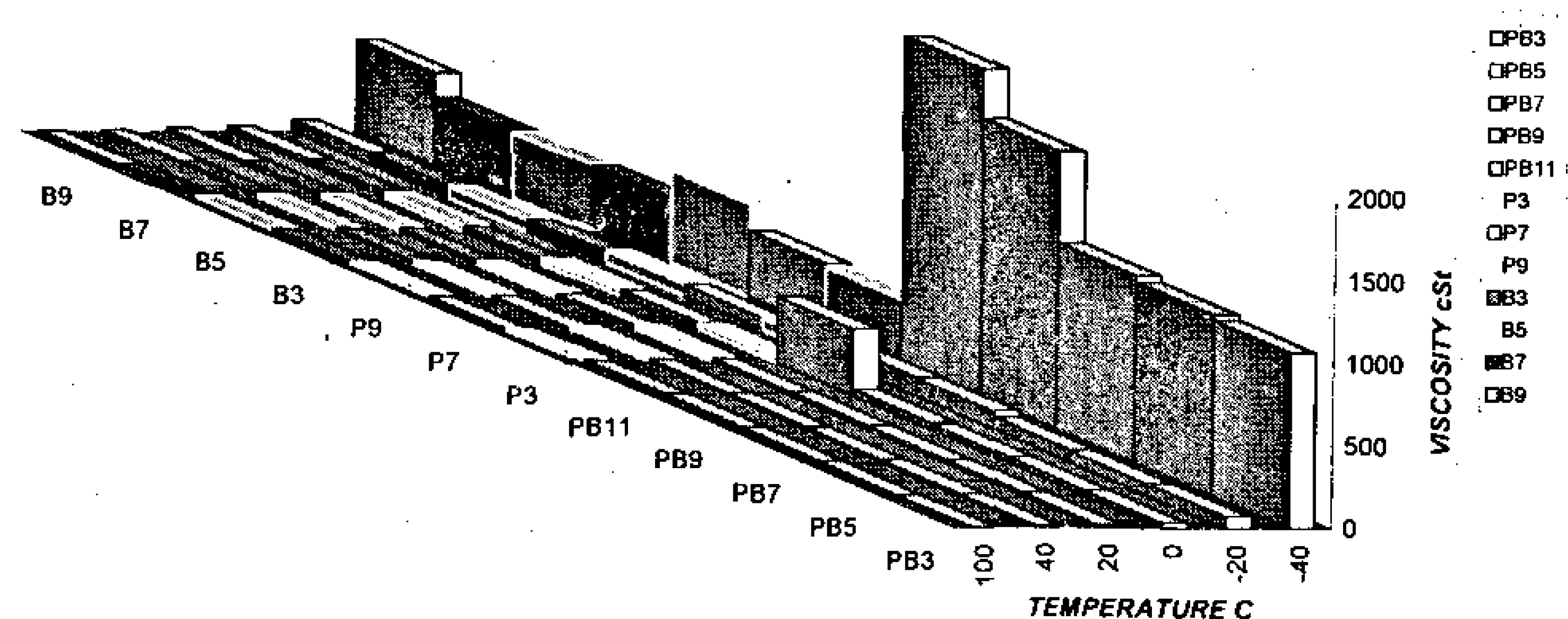


Fig. 3- Viscosity-temperature relationships of fluids compositions PB, P & B

3- MATHEMATICAL RELATIONSHIPS FOR ERBP; WERBP, TEMPERATURES VISCOSITY, AND COMPOSITIONS

A mathematical relationship between equilibrium reflux boiling point dry and wet, ERBP and WERBP, respectively, and different fluid compositions (Figs. 1, 2) can be obtained by fitting the data by the method of least squares analysis to the following equation:

$$Y=[A+BX+CX^2+DX^3]$$

where: Y = equilibrium reflux boiling point (ERBP) or (WERBP), X = compositions of formulated hydraulic fluids % by wt. and A, B, C & D = constants of the equation, while viscosity-temperature relationships at

accordance with the appropriate methods of SAE for hydraulic brake fluids exhibited a balance of properties which may adapt it to be used as a substitute for hydraulic fluids.

Accordingly, this work may provide improved hydraulic fluid compositions having relatively suitable lubricating properties; high dry boiling point (reflux boiling point-dry); wet boiling point (reflux boiling point-wet) and viscosity which changes little only over wide temperature range. Besides, these properties, it may possess good lubrifying properties which are capable of being produced more economically than heretofore, [14] a high oxidation stability, as well as, a high acid stability to acids, low water-sensitivity and, consequently, a very good corrosion inhibiting behavior. This work provides a hydraulic fluid the primary properties of which comply with the standard specifications of SAE and DOT 4. [10]

Table II - Properties of formulated hydraulic fluids

SPEC.	ERBP °C Dry	Wet	pH	H.T.S °C	EVA. T. % wt. LOSS
SAE	>/ 205	140	7- 11.5	+/ - 3 °C	Max. 80 %
DOT 4	>/ 230	155	7- 11.5	+/ - 3 °C	Max. 80 %
DOT 3	>/ 205	140	7- 11.5	+/ - 3 °C	Max. 80 %
C1	264	164	10.0	- 1.0	-
C2	215	145	10.7	- 1.0	-
PB1	275	240	7.5	- 0.5	-
P1	260.5	215	8.0	- 1.0	-
B1	257	212	8.0	- 1.0	-
PB2	279	244	7.5	- 0.5	5.04
P2	261	216	8.0	- 1.0	6.74
B2	259	214	8.0	- 1.0	6.37
PB3	283.5	248	7.5	No Change	-
P3	263	218	8.0	- 1.0	-
B3	261	216.5	8.0	- 1.0	-
PB4	288	251	8.0	No Change	3.79
P4	265	221	8.0	- 0.5	6.26
B4	264	220	8.5	- 0.5	5.55
PB5	293	255	8.0	No Change	1.88
P5	269	225	8.0	- 0.5	5.59
B5	266.5	224	8.5	- 0.5	4.47
PB6	297	258	8.0	No Change	0.82
P6	273	229	8.5	- 0.5	5.21
B6	270	228	8.0	- 0.5	3.39
PB7	302	261	8.5	No Change	-
P7	278	234	8.5	+ 0.5	-
B7	273	233	8.5	+ 0.5	-
PB8	306	264	8.5	No Change	0.81
P8	283	239	8.5	+ 0.5	4.69
B8	277	238	8.5	+ 0.5	3.54
PB9	310	266	8.5	No Change	-
P9	289	244	9.0	+ 1.0	-
B9	281	243	8.5	+ 1.0	-
PB10	313	268	8.5	No Change	2.42
P10	294.5	250	9.0	+ 1.0	5.24
B10	286	248	9.0	+ 1.0	2.69
PB11	316	270	8.5	+ 0.5	-
P11	300	256	9.0	+ 1.0	-
B11	292	252	9.0	+ 1.0	-
PB12	319	271	9.0	+0.5	3.66
P12	312	268	9.5	+1.0	6.18
B12	305	259	9.5	+1.0	5.23

Table III - Properties of formulated hydraulic fluids

SPEC.	Water tolerance (at -5 °C and 60 °C)				
	STR./SED -5 °C	60 °C	AIR.B / sec -5 °C	60 °C	APP. A. W.
SAE	NONE		MAX.	10	No Change
DOT 4	dato		MAX.	10	dato
DOT 3	dato		MAX.	10	dato
C1	dato		1.0		No Change
C2	dato		1.0		dato
PB1	dato		0.5	< 0.5	No Change
P1	dato		0.5	< 0.5	dato
B1	dato		0.5	< 0.5	dato
PB2	dato		0.5	< 0.5	No Change
P2	dato		0.5	< 0.5	dato
B2	dato		0.5	< 0.5	dato
PB3	dato		0.5	< 0.5	No Change
P3	dato		0.5	< 0.5	dato
B3	dato		0.5	< 0.5	dato
PB4	dato		0.5	< 0.5	No Change
P4	dato		0.5	< 0.5	dato
B4	dato		0.5	< 0.5	dato
PB5	dato		0.5	< 0.5	No Change
P5	dato		0.5	< 0.5	dato
B5	dato		0.5	< 0.5	dato
PB6	dato		<1.0	< 0.5	No Change
P6	dato		<1.0	< 0.5	dato
B6	dato		<1.0	< 0.5	dato
PB7	dato		<1.0	0.5	No Change
P7	dato		<1.0	0.5	dato
B7	dato		<1.0	0.5	dato
PB8	dato		<1.0	0.5	No Change
P8	dato		<1.0	0.5	dato
B8	dato		<1.0	0.5	dato
PB9	dato		<1.0	0.5	No Change
P9	dato		<1.0	0.5	dato
B9	dato		<1.0	0.5	dato
PB10	None		1.0	0.5	No Change
P10	dato		1.0	0.5	dato
B10	dato		1.0	0.5	dato
PB11	dato		1.0	0.5	No Change
P11	dato		1.0	0.5	dato
B11	dato		1.0	0.5	dato
PB12	dato		1.0	0.5	No Change
P12	dato		1.0	0.5	dato
B12	dato		1.0	0.5	dato

Table IV - Properties of formulated hydraulic fluids

SPEC.	Fluidity and Appearance At -5 °C		
	STR. /SED	AIR B. / sec	APP. A. W.
SAE	None	MAX. 10	No Change
DOT 4	dato	MAX. 10	dato
DOT 3	dato	MAX. 10	dato
C1	dato		No Change
C2	dato	1.0	dato
PB1	dato	0.5	No Change
P1	dato	0.5	dato
B1	dato	0.5	dato
PB2	dato	0.5	No Change
P2	dato	0.5	dato
B2	dato	0.5	dato
PB3	dato	0.5	No Change
P3	dato	0.5	dato
B3	dato	0.5	dato
PB4	dato	< 1.0	No Change
P4	dato	< 1.0	dato
B4	dato	< 1.0	dato

point (dry and wet), kinematic viscosity at - 40 °C up to 100 °C, pH , high temperature fluid stability, corrosion, fluidity at low temperature, evaporation loss, water tolerance, and rubber swelling. The results of testing compositions are given in Tables II to VI and Figures 1 to 3.

The fluid compositions of triphosphate-borate maintained their boiling points at higher and safer levels than triphosphate or triborate compositions individually (Figs.1-3). Even, when 3.5 % by weight of water was added the triphosphate-borate fluids exhibited high WERBP, indicating the exceptionally water insensitivity of these fluids (Table II, Fig. 2). In contrast, hydraulic fluids which have low dry boiling points and are sensitive to water to a large degree can encounter problems such as vapour lock which can result in the failure of a hydraulic brake system and consequently cause problems.[2] This clearly illustrates one of the advantages of selecting the prepared triphosphate-borate base with such fluid compositions, and emerges from the fact that it gives an elegant solution to the moisture problem in brake fluids, and may prevent failure of a hydraulic brake system and consequently prevent accidents .

In the evaporation test, the loss didn't exceed 80 % (SAE,1983) by weight for the fluid compositions. No precipitation, that remains gritty or abrasive when rubbed with the finger tip, was found in the residue from the fluids after evaporation as was demonstrated by the hydraulic fluid compositions (Table II).

The fluid compositions possess, a high degree of water tolerance and have been laken to pass the water tolerance test since the fluids begin to flow within < 5 sec. [10] Also, no stratification and / or sedimentation was found (Table III).

The fluid compositions were also tested for thermal stability. Most of the formulated fluids as triphosphate-borate showed stability at high temperatures. No stratification and /or sedimentation was observed. Also the products showed clear fluids which were visible at -5 °C and 60 °C (Table IV).

Examination of steel and aluminum sheets after the immersion in the fluid compositions for 15 days showed that the corrosion of the steel and aluminum caused by the fluid compositions ranged very slightly for the 20 to 80 % compositions in triphosphate and triborate down to none for the triphosphate-borate (30 to 65 %) compositions with no corrosion effect as evident by lack of etching or pitting (Table V).

Those hydraulic compositions passed the rubber swelling test. No degradation for rubber when immersed in them for 5 days at 0 °C and 70 °C, their hardness, shape, and size remained unchangeable (Table V).

The most important considerations in blending any hydraulic fluid beside its boiling point is its viscosity. [2] Viscosity is important because it directly affects the performance of the pump. A viscous fluid scarcely able to flow can cause extreme wear on the hydraulic pump during start-up. [2,14] Various climatic and operational conditions need hydraulic fluid with viscosity that maintains fluidity over the temperature range of anticipated operating conditions so as to assure proper functionality of the system [6,14]

The present work provides hydraulic fluid compositions which may have suitable viscosities maintaining desire properties, range under wide variations of temperature conditions. Tri-ester groups of phosphate and borate in the triphosphate-borate gave fluid compositions of promising properties in contrast to those, when any of the two function groups of phosphate and borate were omitted from the formulated fluids. When formulating hydraulic fluids the fluid compositions which may give the best properties have been noticed in compositions 3 up to 10. The range of esters used may preferably be from about 30 to about 55 percent by weight, based on the total weight of fluid. The fluid compositions of the triphosphate-borate are superior to the triphosphate and triborate fluid compositions individually. These compositions within the scope of the process may give some solutions to many of the unattained fluid properties.

The test methods as employed to determine the specifications of the prepared fluid compositions have been found to correlate quite well to actual tests run on simulated hydraulic system test stands by SAE. [10] In addition, the hydraulic fluids tests correlated quite well with the commercial hydraulic fluids. The data in Tables II-VI and Figures 1-3 demonstrates the significance of the results obtained by the incorporation of a mixture of phosphate-borate into a base stock. Moreover, the physical properties and the performance characteristics such as lubricity, boiling point, viscosity, stability, fluidity... etc., were most essentially promising. Thus, an important consideration in selecting the triphosphate-borate base for such functional fluid compositions of this work is because of its suitable characteristics and its advantage over the neat fluids with phosphate or borate which can promise to attain effectively good properties fluid performance.

The hydraulic fluid blends when tested in

exemplified in Table I where parts are by weight.

According to a process given, hydraulic fluids which may resist the deleterious effects of moisture contamination are provided by a mixture consisting essentially of:

1-a. About 20 to about 80% by weight of one of the following base: triphosphate-borate (Pbb) triphosphate (Pb) and / or triborate (Bb) esters of [2-(2-butoxy ethoxy) ethanol].

1-b. 14 to about 62 % by weight of diluent of the type alkoxy glycol monoether of the formula:



$$R(OCH_2CH_2)_2\text{-}OH$$

where: $R = C_4H_9$ and / or CH3

1-c. And 4 to about 16 % by weight of a polyethylene glycol of molecular weight 300.

1-d. Additives as antioxidant and anticorrosion, 0.02 to 0.40 and 1.59 to 1.75, respectively, as weight percent of the fluid compositions. The former is used to protect the diluents and the latter is added to maintain the alkaline conditions, e.g., pH value of from 7.0 to 11.5.

Table I- Compositions of blends of hydraulic fluids

		Examples of	Compositions	(% by wt.)		
Components	**PB1**	**PB2**	**PB3**	**PB4**	**PB5**	**PB6**
Base fluid PB b	20.00	25.00	30.00	35.00	40.00	45.00
Diluent	62.00	58.00	54.00	50.00	46.00	42.00
Poly. Glycol	16.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00
Ethanol-amine	01.75	01.74	01.73	01.71	01.70	01.69
Phenothiazine	00.24	00.25	00.26	00.27	00.28	00.29
Sodium Nitrite	00.01	00.01	00.01	00.02	00.02	00.02
Components	**PB7**	**PB8**	**PB9**	**PB10**	**PB11**	**PB12**
Base fluid PB b	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	80.00
Diluent	38.00	34.00	30.00	26.00	22.00	14.00
Poly. Glycol	10.00	09.00	08.00	07.00	06.00	04.00
Ethanol-amine	01.67	01.66	01.65	01.63	01.62	01.59
Phenothiazine	00.30	00.31	00.32	00.33	00.34	00.36
Sodium Nitrite	00.03	00.03	00.03	00.04	00.04	00.05
Total	100	100	100	100	100	100

The same ingredients of PB1-PB12 were used for preparing other blends of hydraulic fluids of compounds Pl-P12 and Bl-B12, using Pb and Bb ester bases, respectively.

where:

PB b: triphosphate-borate ester of 2-(2-butoxy ethoxy) ethanol,
P b : triphosphate ester of 2-(2-butoxy ethoxy) ethanol, and
B b : triborate ester of 2-(2-butoxy ethoxy) ethanol.

Diluent: 2-(2-butoxy ethoxy) ethanol (50%), and
2-(2-methoxy ethoxy) ethanol (50%).

PBl-PBl2: formulated hydraulic fluids of compound PB b,
P1 - P12 : formulated hydraulic fluids of compound P b, and
BI - B12 : formulated hydraulic fluids of compound B b.

Poly, Glycol: polyethylene glycol (MW 300).

2- Testing Of Hydraulic Brake Fluid Compositions

The importance of having hydraulic fluids of phosphate-borate ester base stock is more readily understood when the following facts are considered. The incorporation of the employed ester compounds in functional fluids produces compositions having the ability to attain high boiling point (dry and wet) without adversely affecting the other properties of such fluids such as viscosity, oxidative and thermal stability, corrosion resistance in the presence of metal parts and lubricating qualities of the functional fluid. First, it is known that the addition of water to phosphate ester based hydraulic fluids will effectively inhibit and control damage in a hydraulic system when the water is present in amounts of from 0.3 to 10 volume percent. Although the addition of water in such amounts to functional fluids will inhibit and control damage to valves and other mechanical parts of a hydraulic system, various undesirable side effects are noted. Thus, for example, large amounts of water present in the system can lead to the hydrolysis of the phosphate ester giving rise to amounts of the free acidic groups in the fluid which causes corrosion and other undesirable effects. The increase in the total acidity of the phosphate ester based function thus necessitates frequent draining of the hydraulic fluids after relatively short periods of operation.[14] Secondly, the higher operating temperatures in disc braking systems initially caused brake failures to occur from vapour locking. The use of higher boiling brake fluids provided a partial solution to this problem but it also highlighted the problem of moisture absorption by brake fluids through brake hoses. The introduction of the borate ester based brake fluids provided high boiling brake fluids which are less sensitive to water absorption.[12] The ultimate answer to this problem came from work carried by Olin Corporation in the USA. [12,13] Olin [13] developed a novel type of brake fluid which, though hygroscopic, was able to chemically react with absorbed water. This approach' was based on the fact that borate esters are rapidly hydrolyzed by water. Using this concept the glycol ethers used in brake fluids were esterified with boric acid to give borate esters which were readily formulated as brake fluids. When moisture enters the braking system this may hydrolyze some of the borate ester to give a glycol ether, which was a normal brake fluid component, and boric acid which was designed to become part of the inhibitor system. (An elegant solution to the moisture problem in brake fluids) [12,13]

In order to evaluate the effect of the blend fluids under investigation, the compositions were tested according to the process and standard specifications [10] for different properties of equilibrium reflux boiling

Petroleum chemists are more aware today that oil does not wear out during use; it just gets dirty. Removal of the contaminants that made it dirty makes it just as good as new.[5] In fact, because contaminants that can enter new oil during refining, storage, and transportation are normally considered too insignificant to remove, therefore, the demand of developing new hydraulic fluid compositions float on the surface. However, developing hydraulic fluids have been subject to increasingly stringent requirements with regard to properties, particularly boiling point and viscosity temperature relationship. This had made it extremely difficult to produce a desirable fluid since very often a change in composition which improves one or more of the properties will affect some other properties. Thus, their use are handicapped by the fact that a wide range of suitable properties cannot be attained. [6]

Accordingly, it is the object of this work to provide improved hydraulic fluid compositions having relatively suitable lubricating properties. Hitherto, there has been proposed an idea of trying to formulate different hydraulic fluid compositions which contain phosphate-borate ester base, which permits one to obtain hydraulic brake fluids, having good viscosity properties, high boiling point (dry and wet) and other properties. Besides, those fluids may attain the properties and requirements of both phosphate and borate hydraulic fluids in one fluid composition, thus may enable the use of these phosphate-borate hydraulic fluids with either phosphate or borate hydraulic fluids. The results of formulation of such fluids testing are presented in this work.

EXPERIMENTAL

1- Preparation Of Hydraulic Brake Fluids

Esters of [2-(2-butoxy ethoxy) ethanol] of triphosphate-borate [7] triphosphate [8] and triborate [9] have been used as three bases in the preparation of twelve different hydraulic fluid compositions for each base (PB1-PB 12 , PI-P12 and B 1-B12, respectively, Table I). The base diluent and additives mixture are all stirred together for about 6 hours at 40 °C to 55 °C as one component in a mixing container (350 rpm), until a single phase composition is obtained. The blending of the compounds is conveniently conducted at atmospheric pressure in the absence of moisture.

2- Hydraulic Brake Fluid Compositions Testing

Hydraulic brake fluid compositions have been laboratory tested in order to evaluate the possibility of their use as hydraulic brake fluids, according to SAE, DOT 3 and DOT 4 specifications . [10] The following tests were carried out:

-Equilibrium reflux boiling point (dry) ERBP
-Wet equilibrium reflux boiling point (wet) WERBP
-Viscosity, cinematic, at -40 °C up to 100 °C.
-pH
-High temperature fluid stability
-Corrosion
-Fluidity at low temperature
-Evaporation loss
-Water tolerance
-Rubber swelling

RESULTS AND DISCUSSION

1- Hydraulic Brake Fluid Formulations.

A great number of functional hydraulic fluid compositions have been suggested, These fluids are commonly, made up of three major units:

1- A base or lubricant for the system.
2- Diluents, (as glycol ethers) which are employed for the purpose of controlling the viscosity of the fluid.
3- Small quantities of inhibitors which are added to reduce oxidation, to improve wetting and flow and to maintain the pH of the hydraulic system above 7 in order to minimize corrosion.

The term " base fluid" as used throughout the work means the major active ingredient (not necessarily present in the major or largest proportion) of the hydraulic fluid, i.e., that ingredient which is most active in maintaining the desired properties of the hydraulic fluid especially in the face of aqueous contamination.

The present work describes hydraulic brake fluids consisting of three esters that have been prepared previously by reacting together under esterification conditions and in one stage reaction 2-(2 butoxy ethoxy) ethanol with phosphoric-boric and / or phosphoric and/or boric acids in the molar ratio 3:1 (ethanol : acid) in the presence of azeotropic agent (as toluene) as follows:

- Reaction of phosphoric-boric acid with 2-(2 butoxy ethoxy) ethanol to yield triphosphate-borate ester PB b. [7]

- Reaction of phosphoric acid with 2-(2 butoxy ethoxy) ethanol to yield triphosphate ester Pb. [8]

- Reaction of boric acid with 2-(2 butoxy ethoxy) ethanol to yield triborate ester Bb. [9]

The hydraulic functional fluid compositions are prepared by blending the individual fluid compositions comprising ester base components together with adequate mixing to produce a homogeneous mixture as

PHOSPHATE-BORATE ESTER, ASSESSMENT AND FORMULATION AS HYDRAULIC BRAKE FLUIDS

By
Essam E.M.Helmy* and Sahar F. El-Houssamy*

ABSTRACT

The advantage of phosphate-borate fluid formulations over phosphate or borate separately is attained The formulation compositions tested contained 20 to 80 percent base ester, 78 to 18 percent diluent and 2 to 0.02 additives weight percent. The required testing for their specifications is detected by measuring their equilibrium reflux boiling point (dry and wet), viscosity, high temperature stability, corrosion, fluidity, evaporation loss, water tolerance, and rubber swelling. The data of these formulations was assessed and treated mathematically. Standard methods of SAE and DOT 4 specifications showed the advantage of triphosphate-borate formulations over the others. An important factor for selecting the prepared triphosphate-borate for such fluid compositions emerges from the fact that it gives an elegant solution to the moisture problem in brake fluids, thus may prevent failure of a hydraulic brake system.

INTRODUCTION

Various hydraulic fluids have been advocated for use in hydraulic brake systems. They have found considerable use in automotive brake systems.

Recently, automobiles have tended to become faster and larger, at the same time that greater safety is required for this purpose, hydraulic fluids of higher performance are strongly demanded [1]

High-speed operation of automobiles, brought about by improvements in the performance of automobiles and the expansion and maintenance of road networks, has made it imperative to improve automobile hydraulic fluids.

Moreover, the environment around the brake fluid has increased in temperature due to the installation of exhaust control systems in automobiles. This lead to the " vapour lock phenomenon" which is caused by the vaporization of hydraulic fluids which occurs during high-speed driving and frequent brake use on long downhill roads and makes brake control impossible. Consequently, brake fluids having a higher boiling point are demanded. For this purpose, various studies have been conducted and various hydraulic fluids have been disclosed. Efforts have been made to develop hydraulic fluids having a high boiling point even in the moist state and which can maintain the higher boiling point for a long period of time. [2]

Although some of these fluids satisfy the requirement of being high boiling point oils, they are not quite satisfactory when they are evaluated as hydraulic fluids [1] .

Hitherto, there have been proposed [3] several hydraulic fluids which contain borate esters of glycol ethers. Such hydraulic fluids may be adequate regarding their wet equilibrium reflux boiling points, and some of them have high enough wet equilibrium reflux boiling points to pass the standard of DOT 4. But some of these fluids may have the drawback that they cause corrosion of metals. It has been proposed here to add to such fluids corrosion inhibitors such as alkanol-amines (mono-, di- and triethanolamine and the like). By using such corrosion inhibitors, prevention of corrosion for a short time may be attained. A need exists therefore, for hydraulic fluids having improved non-corrosive properties to metals for a long period of time. [3]

Various phosphates have been found useful as functional fluids, e.g. , in lubricating and hydraulic fluid compositions, because of their desirable properties such as non - inflammability, non-volatility, and resistance to oxidation. It has been found, however, that it is often difficult to obtain esters of this type having the high viscosities. Thus, in order to obtain compositions having relatively suitable viscosities, it has been necessary to blend the phosphate with various additives. However, the addition of additives may adversely affect certain properties of the ester other than viscosity, e.g., its fire-resistance and lubricating properties. Moreover, modification of the composition with additives is often expensive to carry out because of the high cost of the additives and the extra blending facilities and labor cost necessitated by such modification. [4]

* Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo, Egypt

9- ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the Director of the National Water Research Center for permission to publish the paper and for the provision of financial support for the research and the Mechanical and Electrical Department for the facilities provided.

10- REFERENCES

1- M.A. Helal, R.H.Abdel-Hamid and Others : " Power Factor Report 1", Mechanical and Electrical Institute of Egypt, 1997

2- Peerless Pumps : " System Analysis for Pumping Equipment Selection", Document B-4003, 1997.

3- Edward Ried,W. : " Power Quality Issues-Standard and Guide Lines",IEEE Trans.on IA, Vol. 32, No. 3, May/June 1996, pp 625 - 632

4- Gray, J,W. and Haydock, F.J " Considerations when Installing Adjustable Speed Drive Systems", IEEE Trans. on IA, Vol. 32, No. 3, May/June 1996, pp 646 - 652

5- Stratford, R.P : " Harmonic Pollution on Power Systems - a Change in Philosophy", IEEE Trans. on IA,Vol. 16, No. 5, Oct. 80, p .516 - 623

6- "Motors and Generators", NEMA Publication MG-1, 1987.

7- " Reliable Power Meter", Feb., 1996

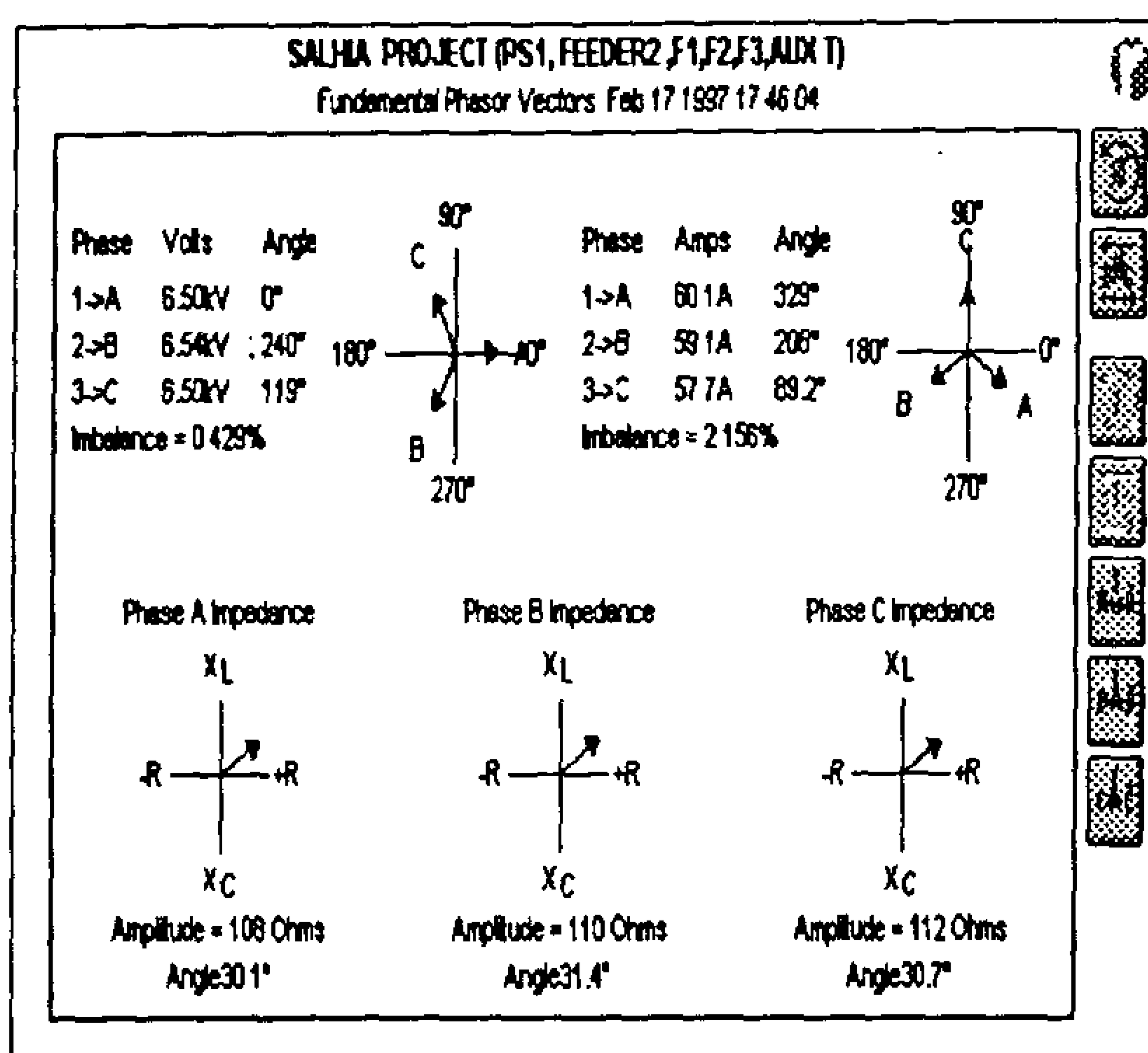


Fig. 9- Recorded phasor diagrams at station 2

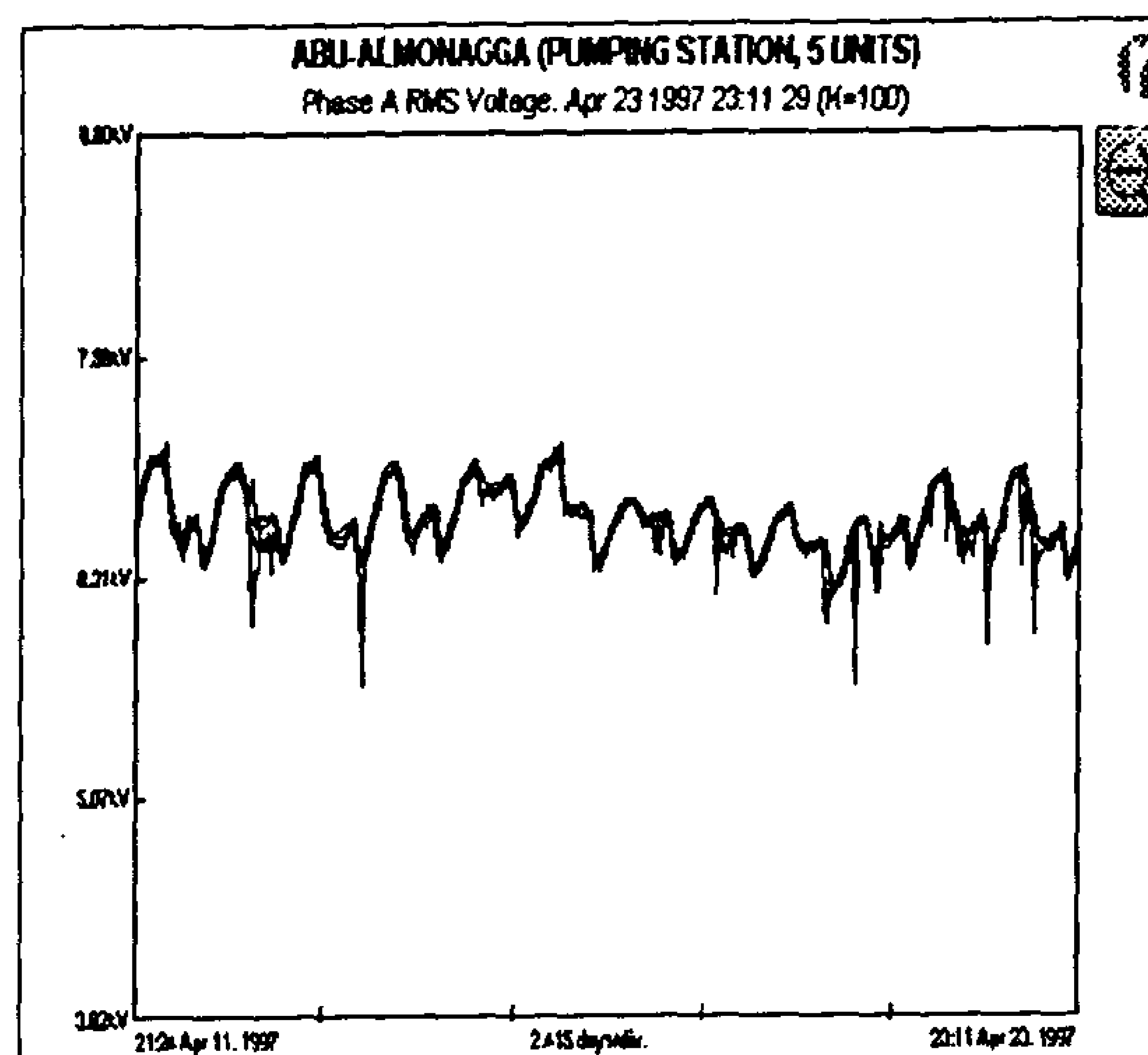


Fig. 10- Quality of r.m.s. voltage at station 1.

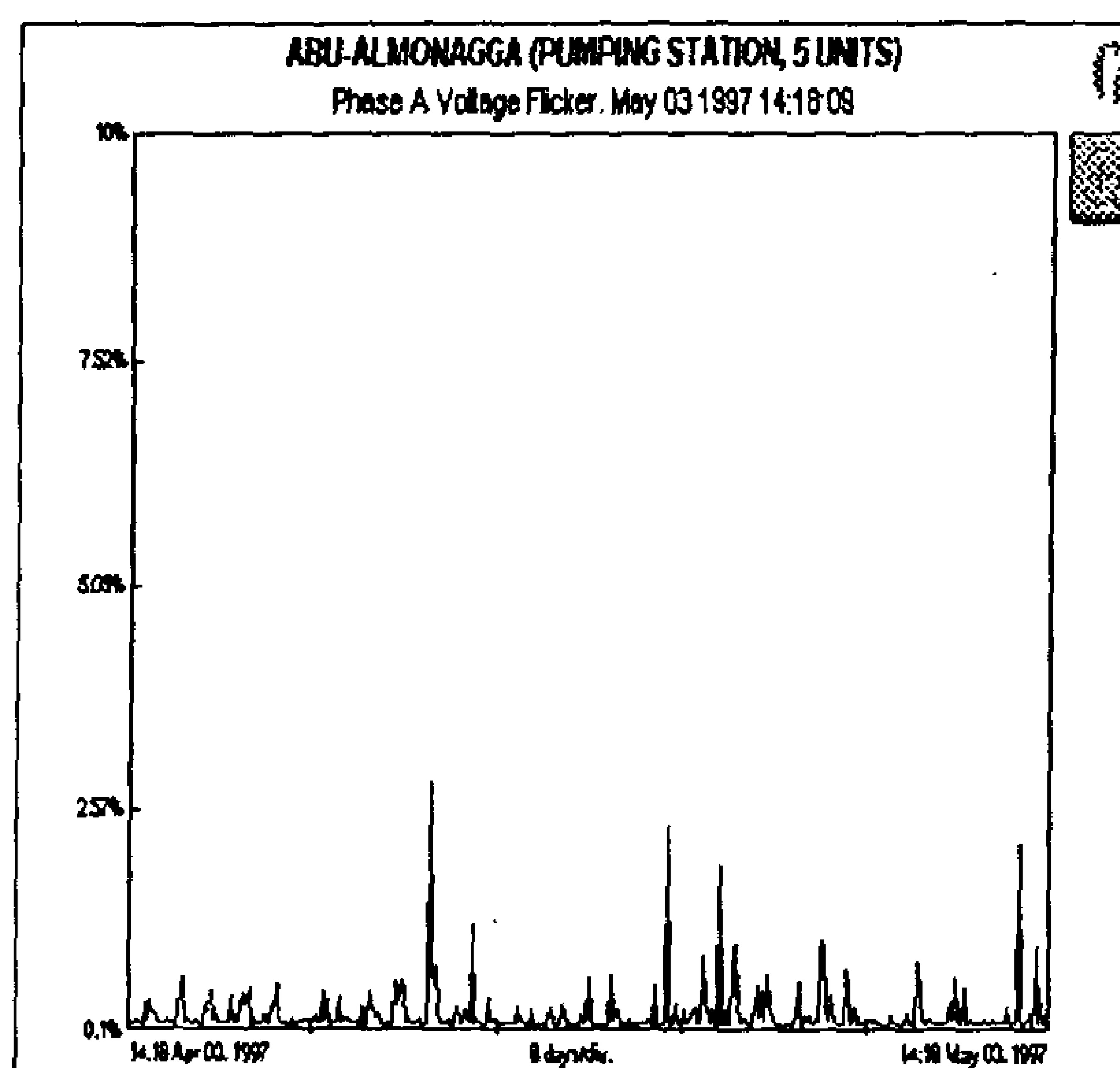


Fig. 11- Percent flickering at station 1.

7.5 Flickering

Frequent starting of water pumping units is the most frequent cause of voltage fluctuation in the distribution system. Based on the duty cycle standard, the following basis is accepted at all types of pumping stations :

** Infrequent starting in which interval between successive starts is more than 2 hr.

** Frequent starts in which the interval between successive starts is less than 2 hr. Figs. (10 -11) depicts some typical results for the r.m.s voltage fluctuation and the percentage flickering at the pumping station 1. The average flickering was 0.246% with some exception event of 2.9 % .

8- CONCLUSION

Pumping stations supervised by the Ministry of Water Resources and Public Works in Egypt seemed to operate under perfect conditions, but monitoring results have proved otherwise. The investigation should be extended to clarify the picture and introduce an integrated solution.

Spikes and surges are the most inferior disturbances at the stations and surge protection should be the first priority to avoid complete loss of the drives. The results gave typical destructive impulse events of 246. Some of which had a severe value of 7.2 p.u for a duration period of 4.5 micro-sec.

Unless there are large harmonic source in the vicinity, harmonic distortions at the stations are not expected to raise any operating problems.

Power factor is not easily defined at the pumping stations because of the nature of the loads and the continuous switching of the drive motors. That requires careful design for the compensating capacitor banks.

APPENDIX I

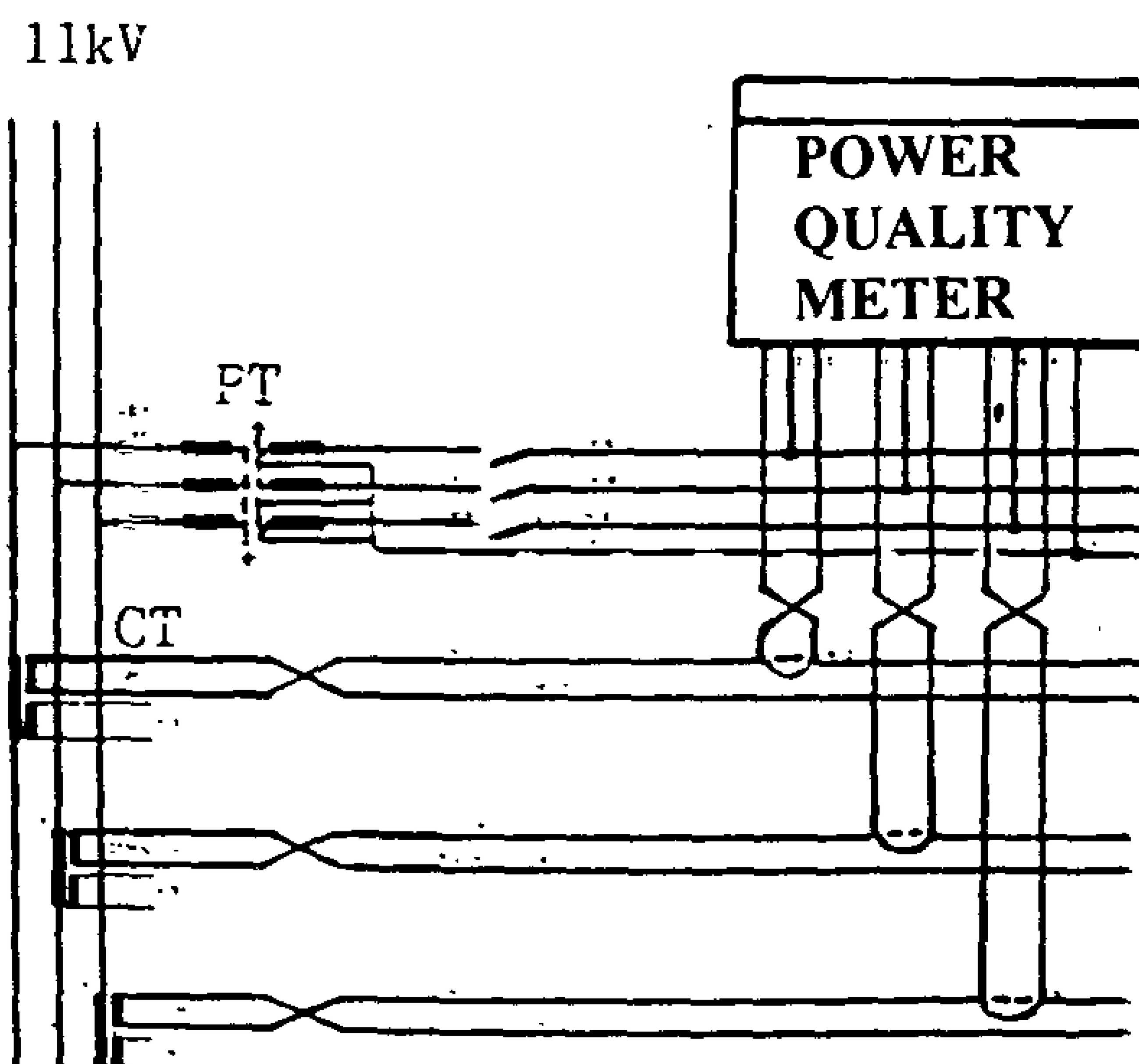


Fig. I.1- Arrangement of power quality meter.

range, the pumping unit may not perform satisfactorily. In addition, HID lighting and switchgear may be affected and raise malfunction operation due to the dip voltage faults. Surge voltage may also cause big problems in the drive motors. The insulation class should be capable to ride through this fault or a complete damage to the motor winding can occur. Monitoring records have reported 301 events for sags and surges. Event 860 shown in Fig. (6) was the most significant sag at station 1.

Analysis of these results realized that the main sources of these disturbances were due to temporary overloading or long switching in the vicinity area. Motors protection should, however, be checked to ensure adequate and reliable protection against these types of faults.

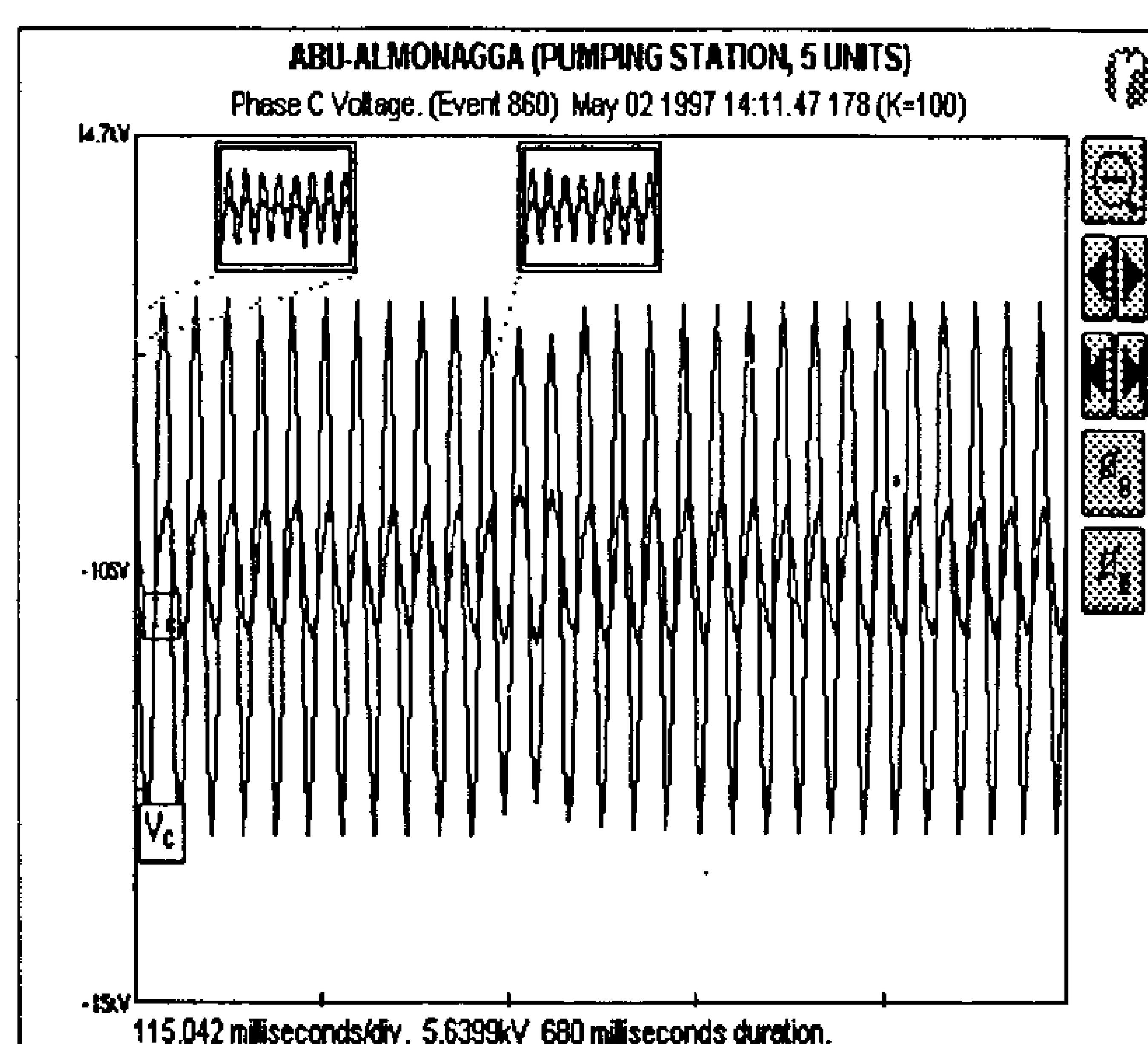


Fig. 6- Type II disturbance at station 1.

d) Power factor problem

Egyptian Electrical Distribution Companies have declared in January 1992 that consumers of electrical energy observed a power factor less than 0.9 lagging would be penalized considerable fine . Moreover and for incentive, the new regulations promised a reduced electrical tariff for consumers having their power factor ranging between 0.92 and 0.98 . For these reasons the Ministry of Public Works and Water Resources has to check the quality of the power factor at all pumping stations and take the necessary measures for P.F correction . The records of power factor at the pilot pumping stations have showed very peculiar results. This is mainly due to the continuous switching of the drive motors all over the period of operation. The definition of power factor during the transient period of starting (switching) is not well defined. That explains why the monitoring depicts these strange behavior of P.F records shown in Figures(7,8). However, the analysis of monitoring results confirmed the following total true power factor :

	Station1	Station 2
minimum	0.34	0.287
average	0.76	0.84
maximum	0.838	0.857

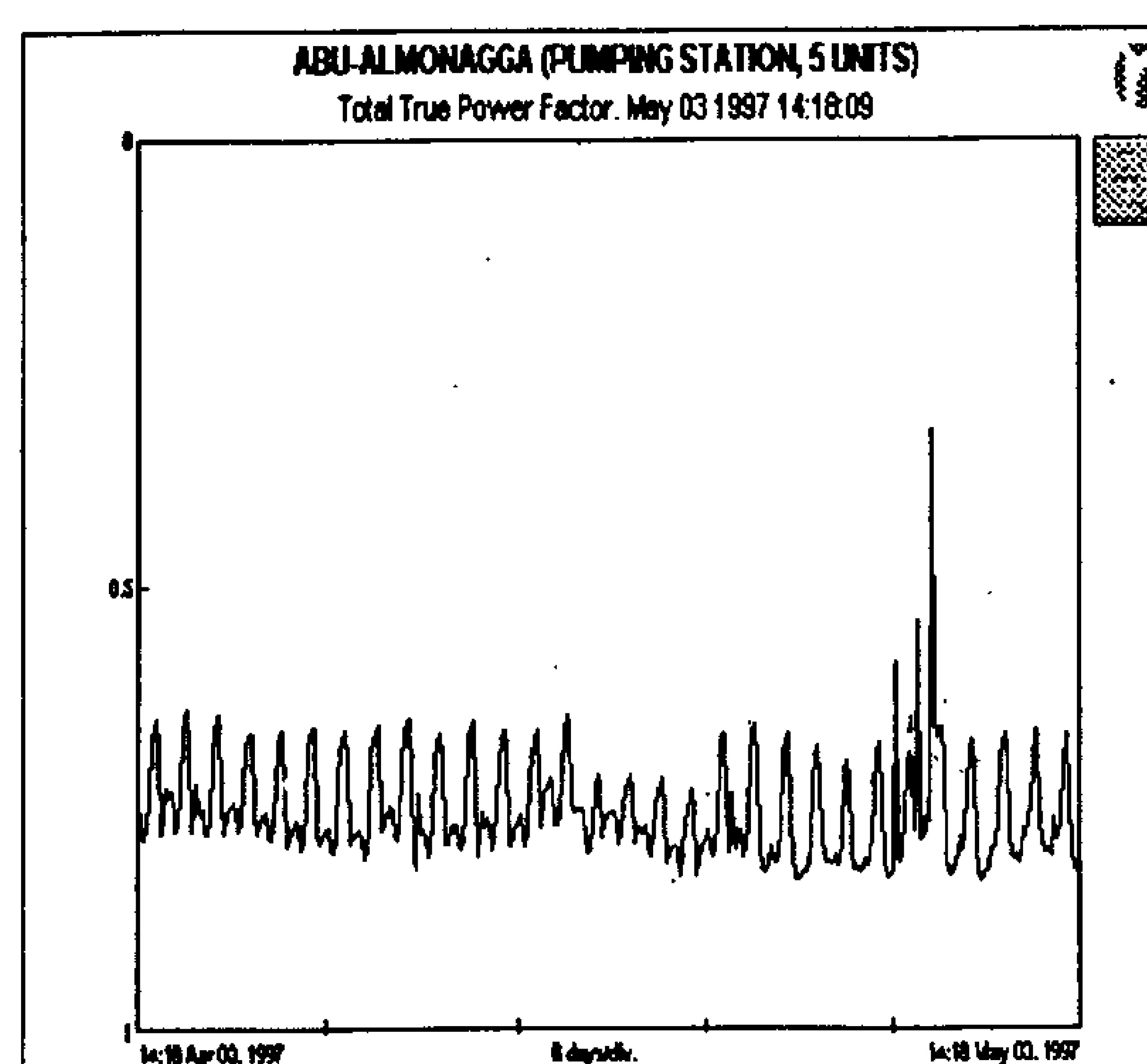


Fig.7- Quality of P.F. at station 1.

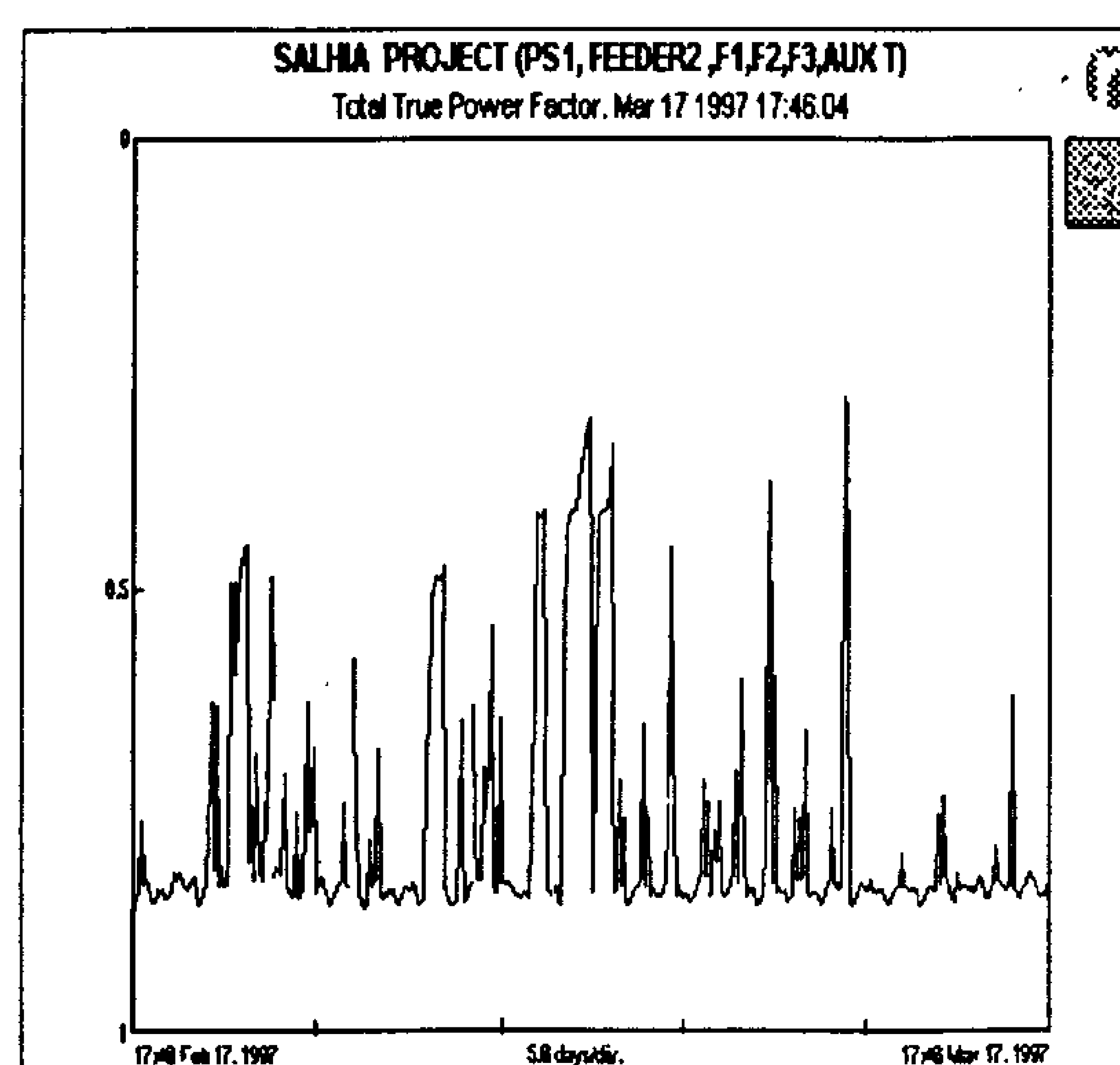


Fig. 8- Quality of P.F. at station 2.

Station 2 has generally higher P.F because of the higher scale rating of the pumping units. Figure (9) gives the corresponding steady state phasor diagrams for station 2. The next stage of this project is to design the proper capacitor banks for these stations to improve the quality of P.F to 0.95 approximately. The design will depend heavily on all previous monitoring records in order to produce a proper design that can ride through the transient spikes, surges, or even harmonic contents. Furthermore, the determined capacitor banks should avoid any self-excitation phenomenon to the motors . The records also will be very helpful when selecting the proper switchgear for both capacitor banks and drive motors.

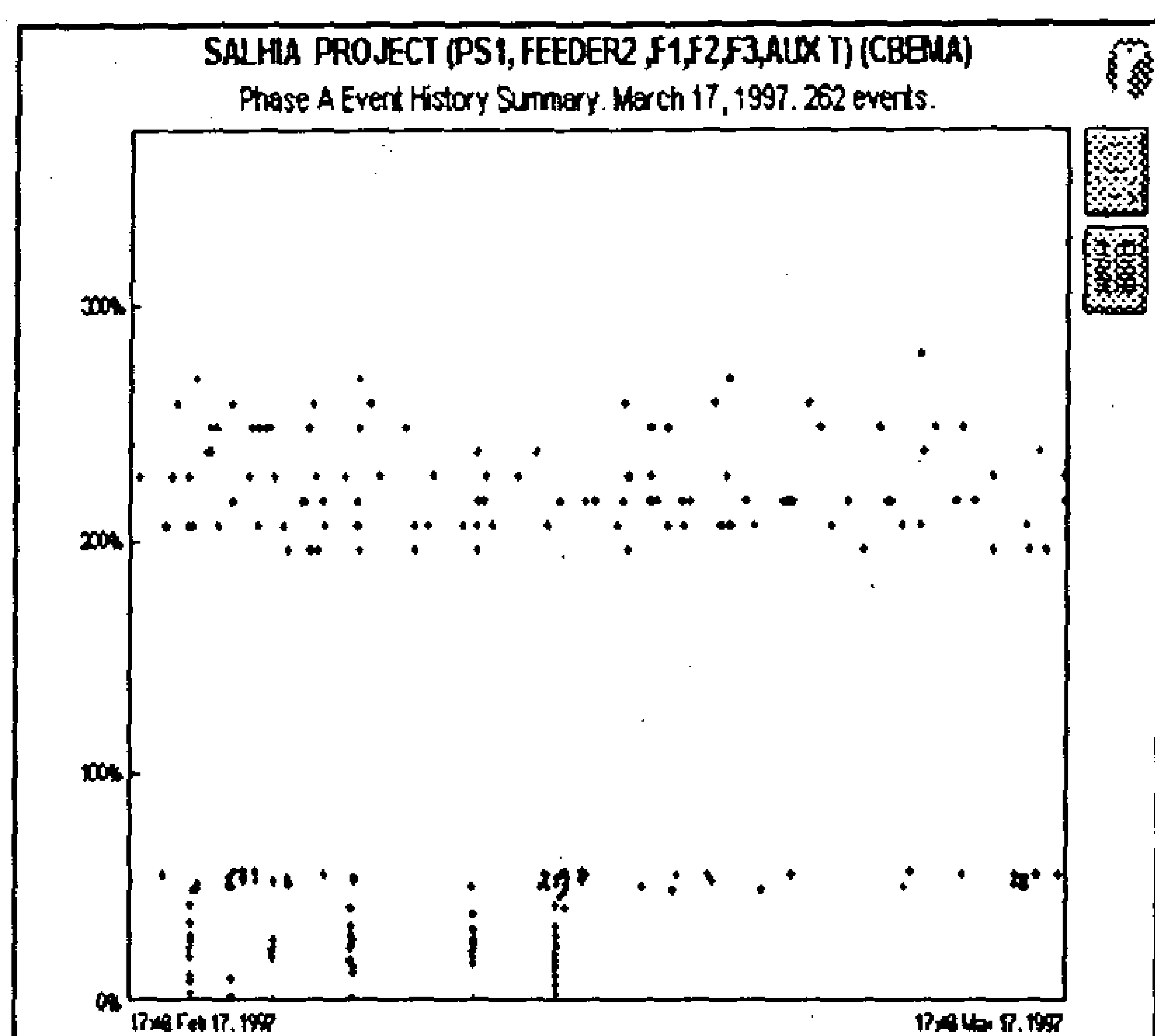


Fig. 3- Summary of event history at station 2.

motors and other equipment. The envelope curves reported 246 impulses during the period of monitoring at stations 1 and 2. Event 52, shown in Fig.(4) was the largest impulse at station 1 with a magnitude of 80 kV and a duration of 4.5 micro sec. In station 2, the largest event impulse was 2522 at a magnitude of 29.2 kV and a duration 20 μ sec. Fortunately the duration of the impulses were very small and the drive motors could ride through these disturbances.

Analysis of these results realized that the main sources of these disturbances were due to lightening, switching, bad-loose connections , and intermittent fault problems.

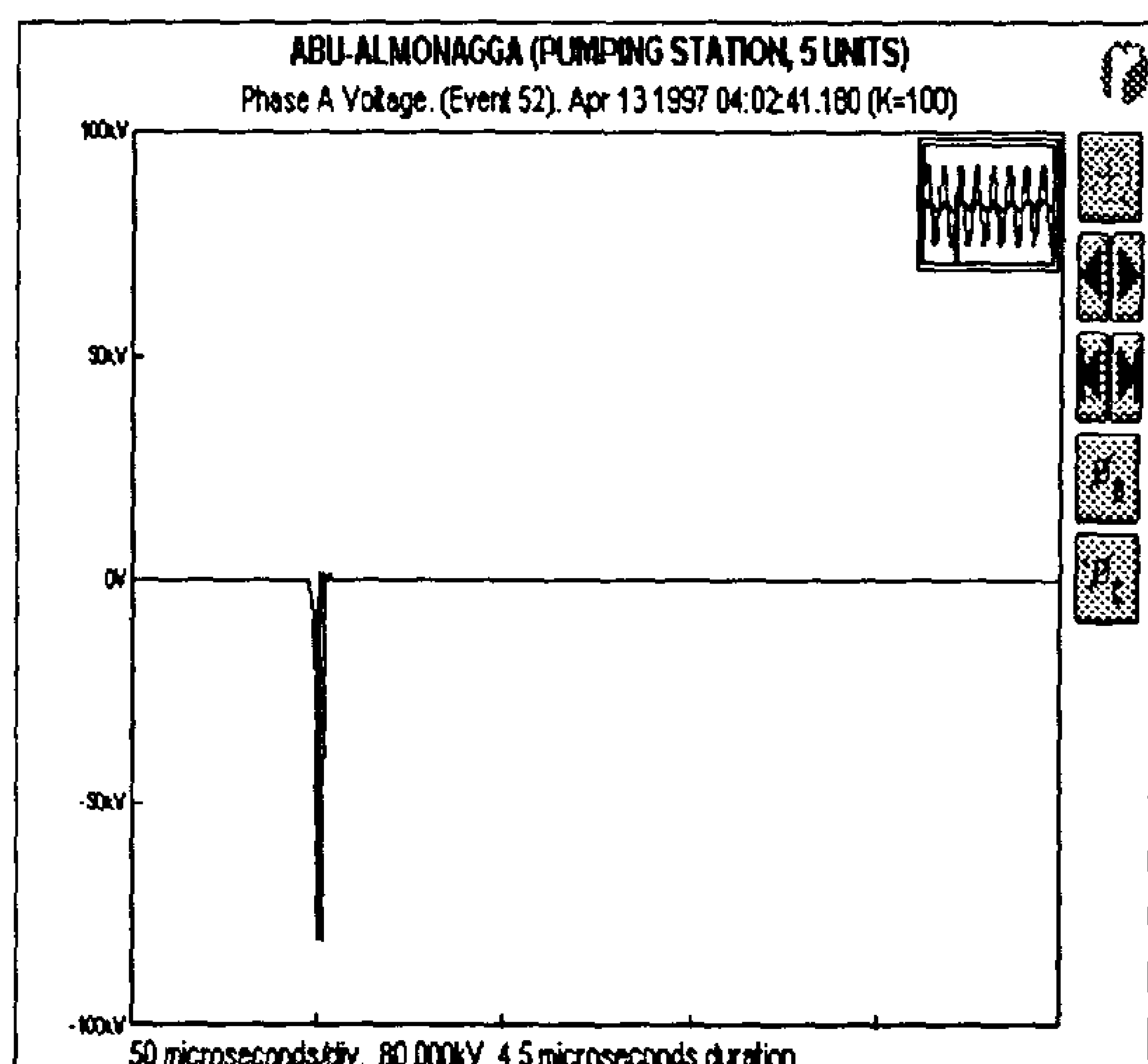


Fig. 4- Most significant event at station 1.

Table 2- Summary of recorded events

Event	Station 1	Station 2
Type I	1	245
Type II`	62	239
Type III	69	137

Table 3- Most significant events at station 1

Event	Number	Amplitude	Duration
Type I	52	80 kV	4.5 μ sec
Type II	860	5.64 kV	680 ms
Type III	380	6.838 kV	22.25 hr

Table 4- Most significant events at station 2

Event	Number	Amplitude	Duration
Type I	2522	29.2 kV	20 μ sec
Type II	1982	170.9 V	140 ms
Type III	342	6.738 kV	21.79 hr

b) Wave-shape faults

Wave-shape faults are longer in duration than impulses and are depicted in the middle of the power tolerance envelope. They are often sub-cycle distortion of the a.c sinusoid. This type of disturbance can last for a fraction of the single cycle period or they can continue for hundreds of milliseconds, hours, or even days. All equipment which isn't supplied by an UPS, or whose power does not inherently have sufficient " ride through" to withstand the disturbance will be disrupted. The analysis showed that these wave-shape disturbances were frequently associated with impulses. Monitoring results confirmed that 206 wave-shape faults occurred over the period of record at both stations. Event 342 shown in Fig.(5) is a typical wave-shape fault occurred in station 2.

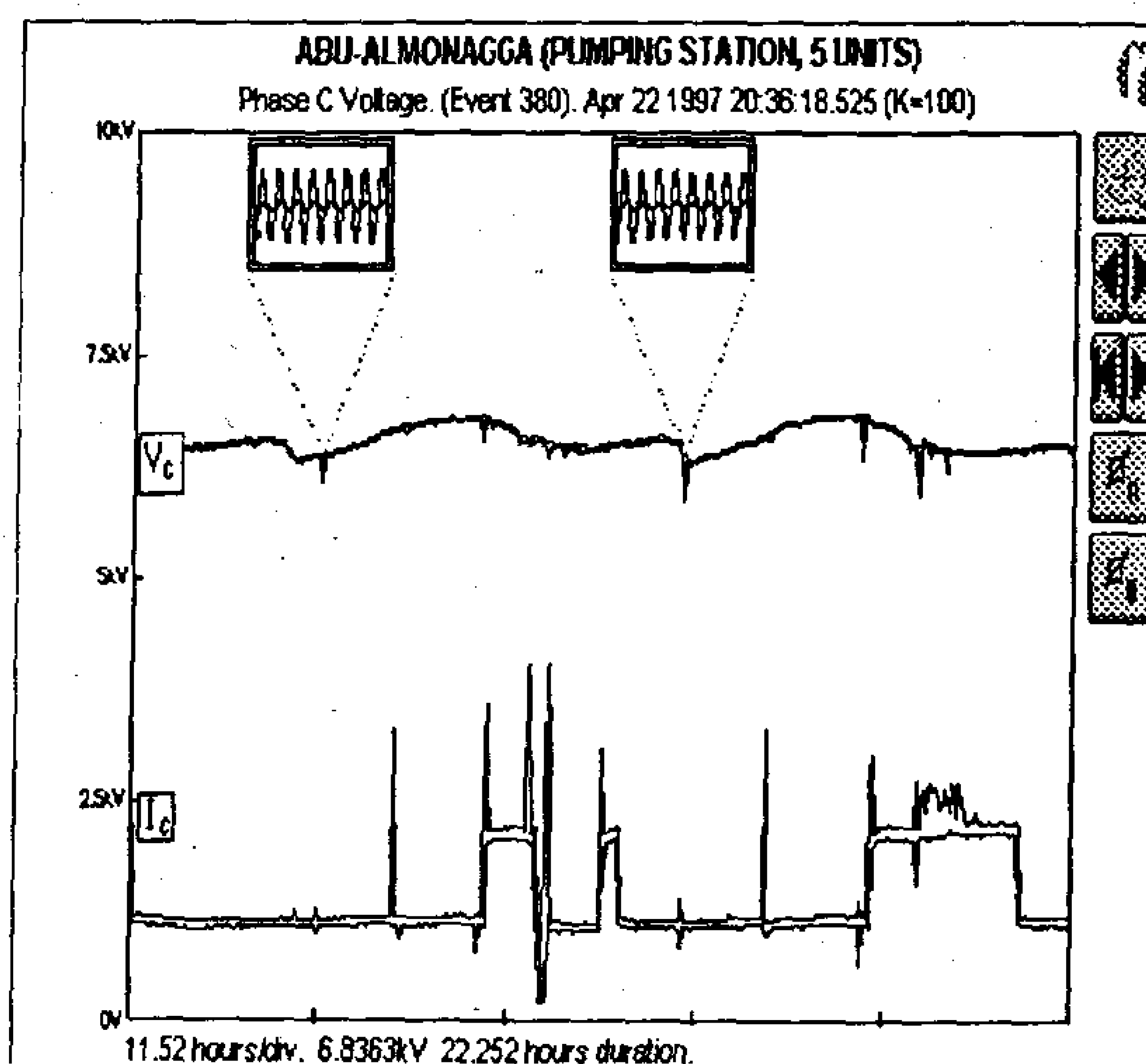


Fig. 5- Wave-shape fault at station 1.

c) Voltage surges and sags

In this study, surges are those rms. voltage level which goes above +5%, while sags are those voltage levels which go below -10%. The duration is generally from a few cycles to a few seconds. A.C drive motors are generally designed for continuous operation with voltage variation of about +10% to - 10%. Outside this

It was seen that the imbalance ratio at the two stations was within the standard limits and did not cause any problem to the drive motors.

7.2 Frequency variation

Any sudden variation in supply frequency will cause operating problems in induction motor driving the water pumps. Fortunately due to the large inertia of the drive system, and the strong interconnected power network, the steady state frequency variation will not have any significant impact on the overall performance of the pumping unit. Figure (1) gives a typical record of the supply frequency at station 2. An average frequency, however, of 50.04 and 50.03 Hz were confirmed over the period of monitoring at station 1 and 2 respectively.

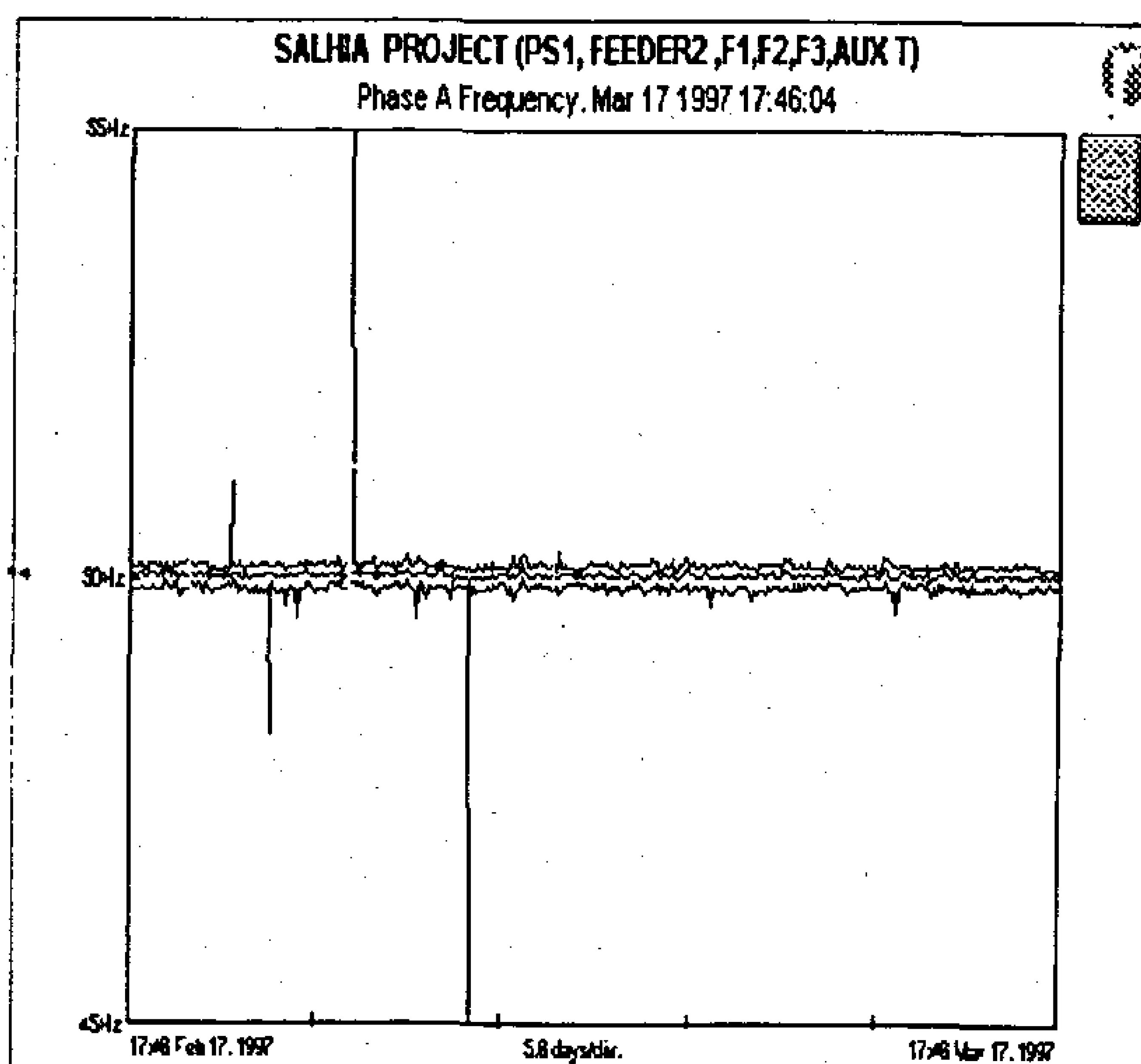


Fig. 1- Frequency variation at station 2.

7.3 Harmonics

Harmonic components in driving machines have special symptoms problems including overheating of motors and transformers, false circuit breaker trips, fuse blowing, and unexplained behavior of relays. Since utility systems are designed to minimize phase imbalance and harmonic distortion, the problems of harmonic distortion is more likely raised by the consumers and/or vicinity loads rather than the power source. As the stations of this pilot project are traditionally fed by normal supply source, it is expected that harmonic distortion will not present any operating problems. Table 1 gives a summary of average voltage and current distortion at station 1 and 2. The values shown in this table are probably caused by the unpredictable events raised in the stations and recorded in the tolerance limit curve. The distortion, however, in some events has reached a value of 33.68% in phase c at station 2. The values given in Table 1 are still less than the limits set up in the monitoring configuration.

Table 1- Average THD %

	Station 1		Station 2	
	V %	I %	V %	I %
phase a	2.21	4.1	1.495	2.38
phase b	1.9	4.38	1.77	2.18
phase c	2.5	4.86	1.8	2.3

7.4 Voltage events

It is understood that power line disturbances are basically voltage disturbances. In addition,·the duration of disturbance, not the voltage magnitude, that determines the type of disturbance. All Voltage disturbance events have recorded in a standard power tolerance envelope as shown in Fig. (2) over the period of monitoring from 17/2/97 to 17/3/97. Each dot on this graph represents an event. The area inside the printed lines of the curve gives events that will not normally disrupt electronic equipment. The area outside the curve lines gives events which are often associated with equipment malfunction. An equally important graph summarizes the events occurred during the same period is shown in Fig. (3) . These curves are graphed by amplitude versus time of occurrence. The analysis of event graphs gives the significant concern regarding voltage variation which is generally the major factor affecting the performance of pumping units. Tables 2 to 4 give a summary of recorded events at station 1 and 2. That implies :

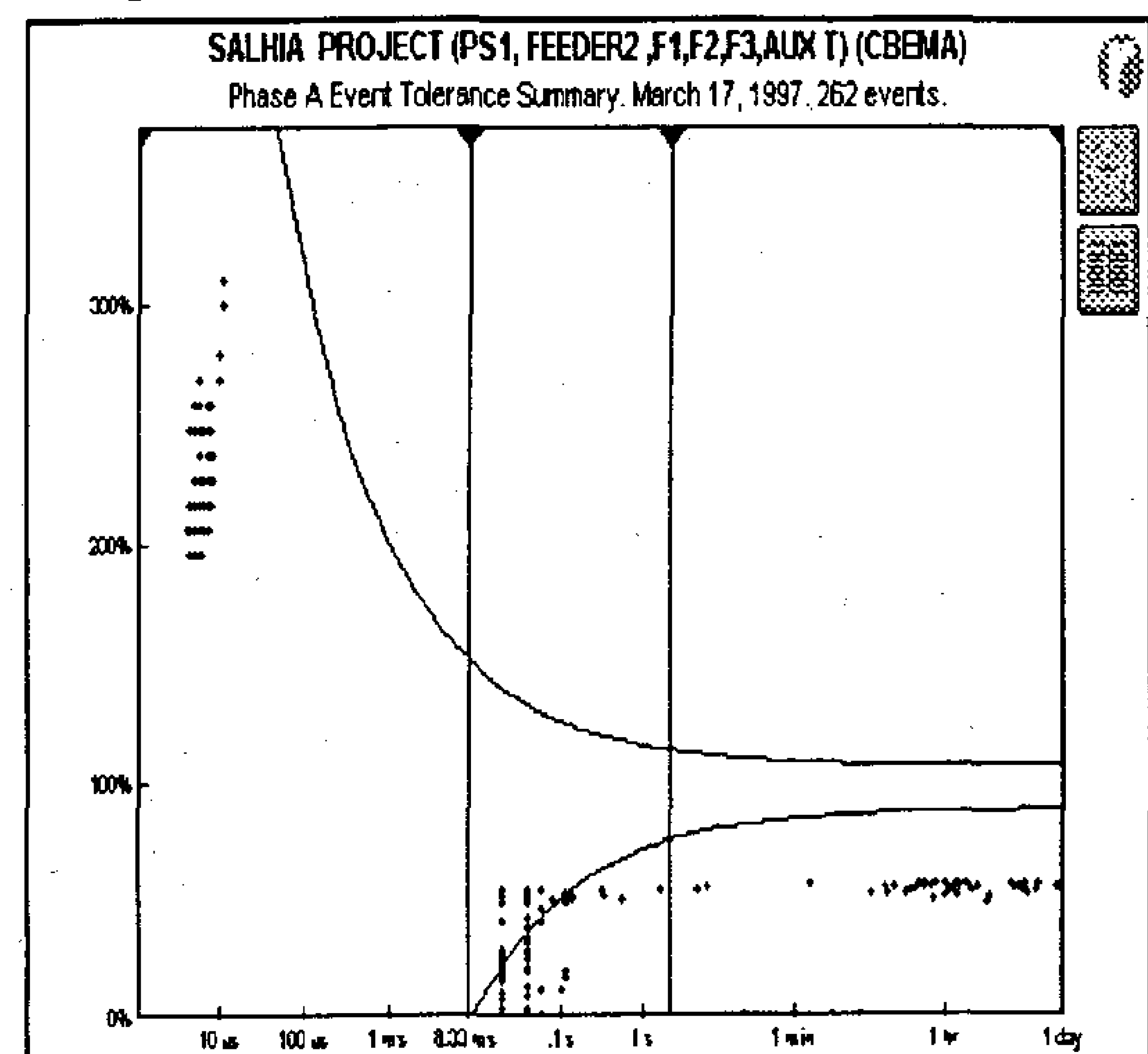


Fig. 2- Envelope tolerance curve at station 2.

a) Transient and oscillatory voltage (impulse)

Impulses are shown on the left side of the power tolerance envelope. They are known as type I and characterized by relatively high frequency voltage excursions of short duration, usually less than one-half cycle (10 ms). If the impulse is of a significant magnitude and duration, it can cause malfunction to control elements and damage the insulation of the drive

The monitoring system consists of a data base engine (monitor instrument) housed in a rugged weatherproof enclosure with a storing capacity of 4 Mbytes of internal RAM and 120 Mbytes built in hard disk drive. The monitor has 8 monitoring channels; (4 voltage) and (4 current) for simultaneous voltage and current monitoring. The data is collected using cable pallet including 4 voltage transducers and 4 clamp-on current transducers with safety connectors. The collected data can be downloaded from the monitor to the Personal Computer (PC) through the standard series RS-232 interface and special Microsoft Windows-based Reliable Power Meter software. The system is easily adapted to store and analyze data collected over short or long term monitoring without running out of recording media or memory buffers. The system provides full information for the captured power disturbances data including high impulses, wave shapes faults, voltage sags, swells , harmon-ics, and tolerance events. In addition, information regarding the power flow parameters such as V, I, kW, kVA, kvars, P.F, and THD can be obtained. This information will be of great help to determine what the problems at the pumping stations are, where and why they occur, the action that should be taken to solve these problems.

6- MONITORING STRATEGY

The load of the pumping network stations varies according to the seasons of irrigation governed by the national scheme. Therefore, it was decided to install the monitoring system as long as possible in order to detect as much information as possible. However, long term observation confirmed that seasonal irrigation changes its pattern quarterly. Therefore, it was decided to place the monitoring system at each selected station for a continuous calendar month each quarter of the year. Over the period of measurements at each location, the monitoring was focused on :

1. Voltage variation (under voltage, transient over voltage, unbalance, and flickering).
2. Harmonic envision, and P.F conditions.

The proposed measuring scheme permits to configure the monitor for many different sites in the same database. For each site, one can set up multiple locations where it is planned to detect the data. A location means a place that represents the actual panel or load where the monitor is physically connected. This configuration provides a proper strategy to organize information in the database and allow to group information about the related location. When connecting the on line monitor at the site, care should be exercised towards the high voltage and the necessary safety measures should be followed to avoid any personnel hazards. In stations 1 and 2 , for instance, where the operating voltage is 6 kV, and 11 kV respectively , the wiring scheme shown in Fig.(I.1), Appendix I was adopted. It is understood that all connections are carried out at the instrumentation panel where voltage and currents are at most 110V and 5A respectively. In systems using only two- current transformers, two voltage transformers, a balanced very high star resistor had to be added in order to create the star point necessary for monitoring the data. In addition a clamp on current probe was set up on the output of two current transformers to represent the image of the instantaneous current of the third line.

7- DISTURBANCES AND EVALUATION

Typical disturbances have been recorded for an exploration period of 60 days : 30 days at each station . Over this period, the sampling data was averaged at 15 minutes interval rate (sampling resolution). The monitor was set up to record all types of events in a standard tolerance graph. The following limits were used when analyzing the results (referred to the instrumentation panel) :

Maximum phase voltage	127 V
Minimum phase voltage	104 V
Maximum neutral voltage	3 V
Maximum impulse voltage	500 V
Maximum wave-shape voltage	10 V
Max. frequency deviation	0.02 Hz
Minimum power factor	0.85
Maximum voltage T.H.D	5 %
Max. current T.H.D	20 %
Maximum voltage imbalance	2 %
Maximum current imbalance	5 %

Any values outside these limits are recorded in the evaluation. Values within these limits are considered to be a safe operating range.

7.1 Voltage imbalance

Electrical motor drives operate satisfactory at rated load when the imbalance ratio at the rotor terminals does not exceed 1%. The motor otherwise may be derated to 75% at 3% unbalance and 75% at 5% unbalance. Excessive voltage imbalance is an indication that one or two phases may be overloaded. A redistribution of the loads on one or more of the phases may be necessary. However, it should be understood that imbalance voltage may overheat the motor and damage electronic equipment Evaluation of the recorded results at the examined stations gives the following average imbalance values :

	voltage imbalance	current imbalance
Station 1	1 .47 %	4.56% - 20.6 %
Station 2	0.325%	2.37 % - 49.82%

stations were selected throughout this pilot project:

⇒ **Abu-Almonagga Station (1) : 5 units, each has :** 476 KW, 6 KV, 55A, 1450 rev/min., 0.87 PF with vertical pump, 8.5 m^3 /sec., H = 2.5 m

⇒ **Salhia Station (2) : 6 units, each has :** 1 MW, 11 KV, 63A, 987 rev/min., 0.87 Pf, with vertical pump, 1.5 m^3 /sec.

⇒ **Belbes Kebly Station (3) : 3 units, each has :** 198KW, 380V, 350A, 980 rev/min, 0.86 PF with 45° pump, 5 m^3 / sec, H = 3 m.

The reasons for selecting these stations are to cover different types of pumping, different load nature, and different levels of operating voltage including low voltage (380-V) and medium voltage (6 KV up to 11 KV) supply systems.

3- LOAD NATURE

The load characteristics of pumping units are sophisticated depending largely on the type of pump, the speed, the total operating head H, and the water flow Q [2]. Since the driving machines are 3-phase induction motors, the speed of the pump is almost constant and the performance of the pump should approximately follow the pattern characteristics of fans. The actual performance, however, is not easily predictable unless field measurements are obtained. The nature of pumping loads may be classified according to the following dominant applications :

a) Irrigation Pumping Station

These are the more dominant installed types in the station systems. They have been designed in order to irrigate large agriculture areas. The irrigation pumping unit may operate in an open watering system to keep the water level as constant as possible. A typical example for that is pumping station (1) where it pumps up the water from the River Nile to another canal at a relatively higher level. Based on the load characteristics and on the assumption of selecting the pumping unit for maximum efficiency, these types of stations are running almost at constant water discharge "Q" and hence loaded at almost constant full load electrical power. The case is therefore simple, the driving motor is either fully loaded when pumping or zero loaded otherwise and that keeps the operating power factor at the value of the designed data labelled on the driving motor. Another type of load is possible in those stations in which the pumping unit may be a part of a water network system in which detection of the water pressure is the essential reference signal for operation. Although the selection of the pumping units has been made based on best efficiency range of operation, the units have to share the total charge "Q" until the required pressure is reached. Accordingly, the electrical loads of the pumping units may vary depending on the number of parallel units sharing the water load. A typical example for that is pumping station (2) in which 6 units may operate in parallel in a water piping network system to keep the pressure for consumers' land at a pre-specified value of about 10 bars. That will allow their water pivoting irrigating system to function properly.

b) Drainage Pumping Stations

The pumping loads on the drainage stations have a little difference than that of the irrigation scheme. In the drainage stations, the driving motor still pumps up water from a source 1 to a source 2. However, due to the variation of the consumers agriculture water drainage, the water head difference between the suction side and delivery side (the two sources) is not fixed. That means the water discharge "Q" and hence the electrical load including the PF of the driving motor will vary according to the drainage head difference . A typical example for that is the drainage station (3).

4- POWER QUALITY IDENTIFICATION

The term power quality is still arguable [3 -5] and carries many different meanings. The Electricity Autho-rity, for instance, defines the power quality based on reliability measures and sometimes Pf conditions. Others, specially electrical manufacturers often describe the power quality as the characteristics of the supply source including system disturbances, harmonics, P.F, and grounding.

As by NEMA standards [6], a.c drive machines are typically designed to perform well over the continuous range of operation with minimum voltage and frequency variation . Outside the predetermined range, the drive motor may not be able to keep the speed or other critical parameters necessary to the process. Switchgear attached to the drive machine may also drop out because of voltage variation causing the system sometimes to shut down.

In addition , the Electricity Authority very often imposes heavy penalties for consumers having their loads at a P.F less than a predetermined lagging value. For these reasons, this paper is addressed to examine these quality terms because of their direct impact on the 3-phase induction moors driving most of the water pumps in the network stations of Egypt.

5- DIAGNOSIS SYSTEM

To get the best diagnosis records profile for system disturbances, an integrated power line monitor [7] has been launched at the selected sites of the pilot project.

POWER QUALITY PROBLEMS OF PUMPING STATIONS NETWORK IN EGYPT

By
Radwan H. Abdel-Hamid* and Mohamed A. Helal **

ABSTRACT

In Egypt, there are about 1500 pumping stations widely spread over the country to cover the national requirements of irrigation and drainage. The network includes modern and traditional pumping units since late 40's at a variety of nameplate data. This paper outlines the lack of industry standards and applications criteria associated with the power quality in this network. It introduces a comprehensive data and significant factors that relates the quality of the supply to the problems of the pumping stations. The sources of data including system disturbances, harmonics distortion, and power factor are obtained by installing a reliable power meter for on line monitoring at different sites. The study provides the necessary evaluation to system disturbances based on susceptibility limits or tolerance envelope and event history graphs.

1. INTRODUCTION

A review on the chart of irrigation and drainage systems in Egypt [1] confirms that the Ministry of Public Works and Water resources supervises and runs over than 1500 pumping stations widely spread all over the country. The pumping stations are either powered by low voltage (380-V) or medium voltage supply ranging between (3.3 up to 11 KV). The rating of individual units varies between 16 kW and 2 MW. The network suffers poor supply quality, mainly due to sharing the supply with other distribution systems in the neighborhood. In addition, maintenance and operation problems may lead to system faults and hence interruption of the power supply. It is evident that the most important problems worth studying are the voltage sags/surge and voltage imbalance operations in these stations. These factors are decisive for the operation of the induction motors driving the pumping units. The power factor is also an important factor in the power quality measures. The pumping stations show a margin of variation between 0.75 to 0.85 lagging depending on the scale of rating and the speed of the driving motor which are the black spot of the lagging power factor in many driving utilization. The prices of power factor being bad are unfortunately considerable. This can be recognized from the fact that all elements of the power utilities should be sized properly for the active and reactive power components. That means increasing the rating capacity of generating units, transformers, transmission, distribution, switch-gear, and protective devices. Low power factor causes also extra voltage drops, more losses, and that will eventually lead to long term bad reflections on energy saving of the utilities.

* Faculty of Engineering, Helwan University, Cairo (Egypt)
** Mechanical & Elect. Research Ins. National Water Research Center, Cairo (Egypt)

In terms of money, the Ministry has to pay annually perhaps millions of extra L.E to cover the electricity bill including the penalties imposed by the Electricity Authority for running the pumping stations at a power factor less than 0.9 lagging.

For these reasons the Mechanical and Electrical Institute in cooperation with Mechanical and Electrical Department in Cairo had to launch this project to identify the power quality, and the power factor problems at all pumping stations and provide the proper solution.

2. THE PILOT PROJECT

The suggested project aims mainly to achieve the following :

1- Scanning and exploring the existing pumping stations in order to select some preliminary stations to launch the project.

2- Setting up an integrated system for reliable records and measurements including :
  a- System disturbances and pattern of electrical energy consumption (balanced, unbalanced) .
  b- Power factor records.
  c- Harmonics invasion on the power supply.

3- Evaluate the system and proposing the necessary recommendations for power quality and power factor improvement. The following pumping

* Now about 80 % of thermal power stations have been converted to use natural gas. Natural gas has gained more ground in the local energy scene. In 1995 Natural gas consumption reached 10.1 million tons, representing about 35% of the total hydrocarbons consumption compared to 12% in 1982.

* It is worth mentioning that the use of 3.75 trillion cubic feet of Natural Gas in different sectors during the period 76/77-1994/95 prohibited emissions amounted to 4.4 MMTons of Sulphur Dioxide, 270 thousand tons of Nitrogen Oxides and 223 MMTons of Carbon Dioxide.

* In the past 3 years, Lead content in gasoline was significantly reduced by more than 50%. Now, only 300 thousand tons (80 octane), representing 15% of the two million tons total gasoline annual consumption, contain 0.24 g/litre lead. Meanwhile, 813 thousand tons (80 octane) and 865 thousand tons (90 octane), representing 85% of total gasoline annual consumption, are lead free. Moreover, a limited amount of a new grade of unleaded gasoline with a high octane No. (96 octane) has been introduced since 1995.

* From 1992 up-till now, 439 vehicles, and 645 taxis trucks and buses were converted to operate with compressed natural gas (CNG) besides gasoline or diesel. Infrastructure for the use of CNG as vehicular fuel is steadily growing; 8 refuelling stations in different locations in Egypt have been constructed. In addition, other 13 refuelling stations are under construction and expected to operate in 1997. Expectations indicate a very rapid growth in the near future.

This outstanding record of achievements briefly recounts the success story of the Egyptian oil industry, indicating that we are on the right track to overcome imposed challenges.

CONCLUSION:

Energy demand is projected to grow rapidly in the coming 20 years, as the world will need more and more energy in order to sustain the economic and social development plans. The largest gains in energy use will occur in the non-OECD countries, specially the emerging economies of Asia. The strong increase in energy demand is a result of strong economic growth.

Although there seems to exist sufficient energy supply, yet, considerable new production capacity of all energy forms will have to be added to support rapidly expanding new markets, as well as growth in the more mature markets of the OECD. For this to be done, huge investments will have to be spent. Countries of emerging economies should provide investments for potential suppliers to develop their energy resources.

Over time, energy development could lead to integrated energy economies. The creation of supply structures between the various economies of developing and developed countries will make it possible to consolidate links and create a favorable atmosphere of interrelated development plans.

Finally, satisfying growing energy demand under the changes sweeping the international energy scene is a great challenge. Sharing the load to meet the challenge is a first step that paves the way for other steps to follow. Producer-Consumer dialogue is definitely a milestone toward reaching the ambition of energy satisfaction of emerging economies. We are confident that the future holds good opportunities.

REFERENCES

1. BP Statistical Review of World Energy.

2. "International Energy Outlook, 1996", Energy Information Administration (EIA) US Department of Energy, May 1996.

3. Hamdi El Banbi: "Impact of Uncertain Oil Prices on Investments and Integration Efforts in The Oil And Gas Industry", Jcurnal of Petroleum Technology (JPT), February 1996, pp. 160-163.

introduce commercial attitude in the downstream subsector, leading to more positive achievements.

* Maximizing natural gas utilization in the local market. This could not have been achieved without the favorable climate provided to facilitate market penetration. We have succeeded in:

- Replacing liquid fuels in power generation, which accounts for about 65% of the total gas consumption.
- Using natural gas as a feedstock for fertilizers and Petrochemicals.
- Partially substituting liquefied petroleum gas (LPG) by natural gas in the domestic sector.
- Using natural gas as a partial substitute to gasoline and gas oil as a transportation fuel. This is considered a promising application and a pioneering step towards more environmental protection.

This reflects a farsighted view dealing with natural gas as an integral part of a comprehensive energy development plan.

The success of these policies can be obviously seen from the results achieved:

* From 1982 until now, Egypt concluded and successfully implemented 170 production sharing agreements with foreign partners including two private Egyptian investors. These companies invested a total of about $18 billion.

* In 1996 alone,13 concession agreements were signed. By those agreements foreign companies will drill 82 wells with a minimum expenditure commitment of $295 million. The agreements presently in force cover more than 56% of the total area of Egypt.

* In 1996, a total of 32 oil and gas discoveries have been achieved (12 oil and 20 gas). Total testing rates of these discoveries, taking one well per discovery, yielded a rate of 23.9 thousand tons per day. Development programs of those discoveries anticipate a large increase in daily production.

* In 1997 until now, a total of 14 oil and gas discoveries have been achieved (5 oil and 9 gas). Only ten of these discoveries have been tested, taking one well per each. They yielded a rate of 6.8 thousand tons per day. Development programs of those discoveries anticipate a large increase in daily production.

* In 1982, oil and gas reserves were 648 million tons oil equivalent (TOE). Now this figure has increased to 1077 million TOE, with a cumulative production during 1982-1996 of 748 million TOE, added reserves amount to 1177 million tons.

* Today, Egypt is producing an average of 900 thousand barrels of oil and 1.6 billion cubic feet of gas per day. The oil and gas industry in Egypt provides about 92 % of the total energy requirements and allows export of surplus oil.

* Crude oil for domestic use is refined locally in 8 refineries with a total refining capacity of 30 million tons per year, compared to 15 million tons per year in 1982. Refining capacity will increase to 35 million tons as a modern grass-root refinery, with a capacity of 100 thousand b/d, will start operation by the year 2000.

* Most of the crude oil and refined products are transmitted through a pipeline network of about 3300 kilometers compared to 754 kilometers in 1982. Local consumption of refined products is distributed through 8 companies having 1738 terminal and service stations.

* Natural gas is transmitted through a high pressure natural gas network of approximately 2915 kilometers of pipeline, that constitute "The national grid" that covers most of Egypt, compared to 650 km in 1982.

* Application of 3-D seismic techniques which has decreased, to a great extent, the risk factor involved in petroleum exploration. Technological advances have also been realized in field development and exploitation, in preventive maintenance, horizontal drilling, completion equipment and techniques, production facilities, use of minimal offshore structures, reservoir characterization, and recovery techniques.

* In addition to the establishment of several training centers covering different needed specializations, the Egyptian oil industry collaborates with worldwide well-reputed universities, training centers and international scientific associations. In 1995, more than 40 thousand trainees from the Egyptian oil industry, representing 70% of the total workforce, have been sent in training missions to different local and foreign training centers.

* An outstanding success has been attained in curbing the growing trend of annual consumption and alternatively maintained the levels of oil export. Average growth rate of oil products consumption decreased from 3 % (during 1982-1992) to 0.3 % (during 1992-1995).

in addition to issues related to global warming, Ozone layer depletion and others. In this regard, we have promoted active policies and established environmental compliance programs which include:

* Application of the Environmental Impact Assessment (EIA) at an early stage of any petroleum project planning applying our program of curbing pollution rather than combating it.

* Utilization of the most up-to-date efficient technologies in all fields.

* Promoting the use of more cleaner fuels in various economic sectors.

* Mandating and enacting environmental protection rules and legislations.

Application of this strategy is cited in two main aspects; air and marine pollution control.

Air Control

The approach taken in this concern is through:

* Upgrading Petroleum products specifications to cope with new environmental regulations. Examples are:
  - Sulphur limitations in fuel oil and kerosine.
  - Lead reduction in gasoline.
  - Production and marketing of unleaded gasoline in the Egyptian markets.

* The use of less polluting environmentally friendly fuels as a substitute for polluting fuels.
  - The fuel of choice in Egypt to achieve this approach is Natural Gas. "Natural Gas Option" has become the core of our energy strategy to safeguard environment, support local demand on energy, and keep the situation of the country as a net oil exporter.
  - The need to curtail health hazards and environmental dangers linked to polluting vehicles emissions has greatly encouraged the use of compressed natural gas (CNG) in vehicles. This endeavor was first introduced in 1992.

Marine Pollution Control

The Egyptian Government strongly realizes the need to protect our environment, particularly in those areas where the ecological balance is so sensitive that a slight damage to the environment can cause long term effect and irreparable damages. So ,we have ratified all the related international conventions such as :

* International convention for the prevention of marine pollution from oil.

* International convention for the prevention of pollution from ships 1973 (and protocols related to this convention 1978) **MARPOL 73/78.**

In addition, we have established four pollution combating centers accommodated with up-to-date computer programs connected with the main Egyptian General Petroleum Corporation's (EGPC) operation control rooms and all needed communication facilities with pertinent authorities.

Also the use of oil spill dispersant is one of the possible response techniques and most efficient and rapid method of removing surface oil and preventing them from reaching sensitive coastal areas and shores. It is worthy to mention that the Egyptian Petroleum Research Institute (EPRI) has recently produced and patented a very efficient dispersant with less toxicity compared to other imported ones.

3. **In Egypt, we have not only been seeking to build up an effective scientific base, but also absorbing, adapting, and assimilating new technological advances** as well as gearing educational and training systems to produce skilled well-trained man-power to cope with the modern technological age.

Such efforts aid in producing oil and gas at cost that could still keep the industry profitable. The end-result is that the application of advanced technology is already paying dividends by reducing investment risk and production costs.

4. **Local demand on primary energy has doubled to reach 33 million tons oil equivalent in 1995, compared to 17 million TOE in 1982.** It has been a real challenge to satisfy this rapidly growing demand as well as providing a surplus of oil for export. We have been seeking to do so in view of our limited energy resources and within a framework of an unstable world Oil market.

With this backdrop in mind, we have evolved a strategy to achieve our objectives.

* Reducing the local consumption of petroleum products through:
  - Adopting energy-efficient technologies and strategies in the development of petroleum processes.
  - Effective utilization of industrial advisory conservations services in refining operations to attain the highest economic revenues from the exports of crude and products.
  - Promoting public awareness of the importance of energy conservation and consumption rationalization.
  - Gradual adjustment of petroleum products prices to

companies to compete for optimizing exploration costs and finding the fastest and the optimum way of discovering replacement reserves. Partnership between consumers and producers has to be long term. By nature, oil and gas projects involve huge investments that pay back after long years of stable prices and regulations.

To keep pace with latest technological advancement, we have to upgrade employees technical capabilities and skills as well as to provide specialized engineering expertise, which is compatible with the comprehensive policies of the petroleum industry.

In general, this recommended conceptual outline to meet challenges applies worldwide but certain variation may be introduced to fit in the different economic and political structure of each country.

The case of Egypt, is cited here as an example of an emerging economy that has adopted certain policies and implemented action plans to cope with the ambitions of her people.

THE CASE OF EGYPT

Egypt is one of the world pioneers, certainly the lead country in Africa and the Middle East to start oil activities. Throughout its long history of success, the Egyptian oil industry has always been interactive with successive changes sweeping the energy scene worldwide.

Like many countries in the developing world, Egypt's oil industry is one of the main engines of economic growth. We are directing our main attention to develop our industry to fuel the social and economic development plans. As the Egyptian oil industry is part of the international industry, we have been trying to achieve our goals, while working under the same challenges facing the international oil industry. To meet these challenges we have been on the alert keeping an eye on international changes and trends, evolving flexible and stable policy to attain the best exploitation of oil and gas resources.

Policies Adopted To Meet Challenges:

1. **We carefully realize the International competition to attract investments capital.** We have set up a flexible strategy to be able to compete and survive this International competition. The features of such strategy can be summarized as follows:

   - On the political scene Egypt is characterized by long term stability enjoying peaceful relationship with her neighbors and the International Society. Moreover, we have a long record of credibility gained through the Government's respect and tribute paid to its commitments and contractual duties. The Egyptian Petroleum Agreements, through their long history, have never witnessed any legal dispute. The Arbitration article has been there all the time, but it has never been used.
   - Adopting transparent regulations generating predictability and confidence in our dealings.
   - Working conditions in Egypt are much more favorable than other places because of several factors. Among those factors: Egypt has a strong base of qualified Nationals, educated professionals and skilled laborers in different aspects of the oil industry. In addition, several Petroleum consultants and service companies are stationed in Egypt.
   - We are offering investment opportunities with reasonable rate of return.
   - To make life easier for operating companies in Egypt, the Ministry of Petroleum encourages companies who make small discoveries in adjacent areas to work cooperatively in building joint facilities comprising pipeline systems and terminals. This reduces the cost per individual company. Moreover, the present network of crude pipelines linking present fields has made development of new discoveries easier. These factors, when coupled, reduce the operating cost in Egypt relative to many other places.
   - On the economic front, Cairo has been a center for trade and commerce in the Middle East for many centuries . Moreover, in the last two decades a more liberal economic environment was adopted , through which an exceptionally comfortable position in foreign exchange occurred . This ultimately resulted in seeing an influx of different major investors and business companies.
   - Existence of a reliable banking system, including more than 90 banks, local and international, operating in Cairo alone.
   - On the social side many foreign schools and universities including American, German, French, Italian, British, Spanish...etc. are available in Cairo which will make the social life of the working Expatriates in Egypt a lot easier.

2. **The Egyptian oil industry has always been in the forefront where environmental preservation is concerned.** Substantial efforts have been performed tc control and mitigate both air and marine pollution

infrastructure. Over the coming 20 years consumption is expected to rise from 78.8 trillion cubic feet by 69% to reach 133.3 trillion cubic feet in the year 2015. Natural gas share in total energy consumption will rise from 23% to 25%.

* Coal consumption worldwide is expected to reach 3392 MMTOE, representing about 25%o of energy balance. Nuclear energy consumption will decrease from 523.6 MMTOE by about 2.6% to reach 510 MMTOE, representing about 4% of total energy consumption. Meanwhile, consumption of hydroelectricity and other renewable energy will increase from 711.2 MMTOE by 65% to reach 1173.4 MMTOE, representing about 9% of total energy consumption.

According to this pattern, supply of the greatest share of the world's growing energy demand lies with the oil and gas industry. For the industry to take up this responsibility, recognition of all playing forces on the world stage as well as a careful assessment of challenges, is essential.

CHALLENGES

*** Requirements for Large Investments**

Because of production cuts and reduced revenues, industry tends to react by reducing investment in marginal, hostile, and environmentally challenging areas and tends to invest only in lucrative, easy ventures. Exploiting new discoveries in frontier or hostile areas may need larger investments.

*** Environmental Constraints**

In the past few decades, the world has experienced a whole change in concepts in its way to achieve sustainable development. It has finally realized the close link between economic development, environment and human welfare. Environment has become the other side of the coin for development.

It is now mandatory to exercise sustained efforts to protect public environment by attenuating the dangers of pollution. Recognition of such an essential aspect definitely enhances, the world's culture and helps, attaining a sustainable development.

*** Technology Transfer and The Need For Skilled Labor**

Today, the more explicit reserves have already been discovered. However, the remaining opportunities may still be considerable. These opportunities lie mostly in distant and difficult parts of the world. To exploit these opportunities the industry, has no alternative but to apply the latest state- of-the-art technology, and keep a well trained manpower.

Within the current dynamic growth and competition of the international markets, we have to enhance development of technology and technology transfer to gain benefits from recent scientific advances, keep abreast of the latest technologies, and give prime importance to human resources.

In 1996, oil reserves have witnessed a mild increase reaching 138.3 billion tons, compared to 137.3 billion tons in 1995. This means that added reserves were almost offset by consumption. In the case of natural gas, reserves slightly declined from 129.4 billion TOE to 128.3 billion TOE, indicating that amounts produced exceeded added reserves.

With current rates of production, oil and gas reserves will suffice for about 51 years. However, with rapidly increasing demands, this period may even decrease. This is a true manifestation of the critical reserve situation the world will have to face if no drastic action plan is taken and implemented.

Answers To These Challenges

For these challenges to be faced, basic changes in mindset and in ways of running business have to be accomplished. A suggested conceptual outline lies in the framework of cooperation, alliances and partnerships, as they are key factors for success in the future. These are becoming increasingly popular vehicles for cost and risk management accompanying our industry.

These essential considerations could never be applied without a former recognition of the benefits of proper utilization of the skills, capital, technologies, and management systems in ways that can support business goals.

Long term collaboration based on mutual trust is now gaining more ground to improve work conditions and allow fair competition between companies. Higher investments requirements emphasize the need for both developing and developed countries to cooperate. Both parties may achieve large benefits when integrating their economic structures.

The boost in economic activities in the developing world will mainly cover energy-intensive consumption patterns. This will require optimum allocation of resources and acquisition of more energy-efficient technologies to curb the growth in energy demand.

Developing partnerships based on long-term mutual cooperation and trust will improve work conditions and enhance pursuing exploration for oil and gas. Partnerships have to allow fair competition between

Demand for energy at large, is expected to grow at a rate around 2% per year through the year 2015. Total consumption will reach 13.5 billion ton oil equivalent (TOE), that is to say a 67% increase from today's figures. This growing demand makes it highly essential to recognize all the related factors affecting energy growth.

Economic growth is considered to be the driving force of energy demand. It is worth mentioning that the world gross domestic product (GDP) valued at $12 trillion (1990 US$) in 1970 has more than doubled to $23 trillion in 1993. By the year 2015, it is expected to almost double again to reach $45 trillion.

On a worldwide basis, demand for energy does not rise in direct proportion to increase in income. Annual economic growth, during 1970-1993 averaged 2.8%, while energy consumption grew by 3%. Projections to the year 2015 assume that world economic growth will average 3% per year, whereas energy demand growth will be 2%.

However, due to the different natures of the economies of both developed and developing countries, this generalized average doesn't readily apply the same way for both economies.

The link between energy growth and economic growth is not very significant in industrialized economies. This is because high levels of per capita energy use have already been achieved and expansion of economic activity has tended to be in areas that are less energy intensive. Moreover, more energy efficient technologies have been adopted. As a result, energy consumption in countries of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) has grown more slowly than GDP.

Industrialized economies of the OECD countries, traditionally the largest consumers of energy, will no more be the dominant markets. A new important player is gaining more ground in the international energy scene; the newly industrialized economies, specially that of the non-OECD countries of Asia. These economies will account for about 50% of the projected increase in energy demand in the year 2015. Energy growth is expected to reach 4.3% per year compared to 1.3% for the OECD countries and 2% for the world.

Higher energy demand growth of these emerging economies is due to rapid economic and population growth in addition to the changing life style and higher living standards that is being achieved. Economic growth rate is expected to average 6% annually but it will vary widely within these countries.

Prospects for economic growth is particularly higher in China and India. Both countries appear to be capable of sustaining substantial improvements in economic wealth leading to rapid increase in energy demand.

China, is the world's most populated country and the second largest energy consumer. In 1995, total energy consumption reached 833 MMTOE compared to 422.3 MMTOE in 1982. With rapid economic growth, projected to be 7.7% per year during the coming 20 years, total energy demand is expected to increase by 134% by the year 2015 reaching 1949 MMTOE.

Production and consumption of coal, China's dominant fuel, is the highest in the world. Coal supplies about 75% of the country's total energy needs. However, China is boosting its domestic oil production to meet increasing energy demand as well as to curb pollution and limit environmental damage. China's plan for environmental protection will cost nearly $40 billion over the next five years.

India, is one of the world's largest energy producers and consumers. In 1995 total energy demand reached 227.3 MMTOE compared to 105.9 MMTOE in 1982. During the coming 20 years, energy demand is expected to increase by 118.5%, reaching 496.7 MMTOE in the year 2015.

Coal satisfies about 60% of India's total energy demand, oil and gas account for the rest. In an effort to increase domestic oil production, India embarked upon an Accelerated Exploration Program (AEP) in 1993. AEP originally planned to invest $23 billion in the oil sector between 94-96.

While India has large reserves of oil, natural gas, and coal, rising domestic energy demand will continue to make her a major force in world energy markets well into the next century.

Sources Of Supply

In view of the anticipated growth in energy demand, expected to reach 13.5 MMTOE in the year 2015, a change in energy supply pattern may occur to cope with this demand. It can be summarized as follows:

* Oil which has been the dominant energy source historically, is projected to continue its dominance. Oil consumption is expected to increase from 68.5 MMb/d by 45% to reach 99 MMb/d in the year 2015, representing 37% of total energy consumption.

* Natural gas is expected to gain more ground in the world energy balance. Rapid growth in natural gas demand is attributed to its advantage in promoting clean air, abundant reserves and rapidly expanding

GROWING ENERGY NEEDS OF EMERGING ECONOMIES: CHALLENGES AND AMBITIONS



By
Dr. Hamdi El Banbi,
Minister of Petroleum, Egypt

ABSTRACT

Energy, as the fuel for economic and social development, has a pivotal role in the lives of people worldwide. Large quantities of energy will be required in the coming two decades. Economic development will create new growing energy markets in the developing world, specially emerging economies.

Oil and gas will remain the dominant energy source well into the next century. A lot of work has to be done to satisfy the anticipated growth in energy demand, specially as successive changes sweeping the world have imposed certain challenges on the international energy scene, namely ; reduced investments, environmental issues and policies, and technology and workforce.

The case of Egypt is cited here as an emerging economy that bas adopted certain policies and implemented action plans to overcome these challenges.

INTRODUCTION

Energy plays an essential role in economic and social development. It provides opportunities for all nations to reach their goal of better living standards.

The long term energy demand forecast indicates that the current trend of worldwide increasing demand will continue. However, energy consumption in developing and emerging economies will soon become the largest market for energy. These Countries will need more and more energy to achieve sustainable development for their populations.

As we review the current situation of world energy resources, available to meet this growing demand, the importance of oil and gas in the world energy market is revealed.

Coal, the oldest known fossil source of energy, contributes about 27 percent of today's world primary energy consumption. Nuclear energy count for 7 percent, Hydro Electric and Renewable resources count for 3 percent, of the total energy consumption worldwide.

Oil and Gas are and will remain, by far, the principal sources of energy for the foreseeable future. Alone, they supply about 63 percent of the world consumption of primary energy.

Oil and gas acquire more importance every day and the world will continue to rely on them, not only as the main source of energy, but also as they are essential in some other applications. Oil has become an important element in many habits and behaviors of our daily life, as it has extended to be used in food, cloth, housing, medication, and transportation.

The day may come when other energy resources could replace oil in power generation, but there is no replacement for oil and gas in their unique applications such as lubricants, cleansers, petrochemicals fertilizers, cosmetics, food industry, synthetic rubber, road paving, and the like; their derivatives and products will continue to enjoy a prominent role in our daily life.

ENERGY DEMAND AND EMERGING ECONOMIES

The world will require large energy quantities in the coming two decades. Economic development will create new growing energy markets in the developing world, specially emerging economies.

* A Paper presented to the Egyptian Gas Association, Cairo- 14 May 1997

CONTENTS

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel: 5740488

VOL. 36 ISSUE No. 3 - 1997 ISSN 1110 - 1253

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

* Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor.

* The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

* Scientific articles may be typewritten in Arabic or English and should start with abstracts in both languages.

* Authors' names should be given in full, in both languages, together with their academic titles and professional occupations

* The Journal does not hold itself responsible for the opinions or the contents expressed by the authors.

* Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

* Curves to be drawn on tracing paper, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

* References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

YEARLY SUBSCRIPTION

Inland:

Engineers	20 L. E.
Non - Engineers	50 L. E.
Organizations	500 L. E.

Abroad

Individuals	75 US $
Organizations	500 US $

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨ / ١٩٨٣

دار الجيل للطباعة - تليفون : ٥٩٠٤٣٤٣

مجلة جمعية المهندسين المصرية

٢٨ شارع رمسيس - القاهرة ج . م . ع . - ت : ٥٧٤٠٤٨٨

المجلد السادس والثلاثون - العدد الرابع ١٩٩٧ ردمد ١١١٠ - ١٢٥٣

- تصدر المجلة ربع سنوية.
- ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد رئيس التحرير.
- تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها.
- تقبل للنشر المقالات والبحوث العلمية بعد تحكيمها بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية، وتبدأ بخلاصة ABSTRACT بكل من اللغتين.
- المجلة غير مسئولة عن الآراء والمحتويات التى تنشر وهى تعبر عن كاتبها فقط.
- تذكر أسماء أصحاب المقالات كاملة باللغتين ومعهما ألقابهم العلمية ووظائفهم.
- يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى، ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر، ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية، وسيصغر أىّ منحنى إلى تلك المقاسات.

  ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير.
- يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال، وتصنف تبعاً لإسم المؤلف ، ثم العنوان ، ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه.

اشتراكات المجلة:

- داخل البلاد :

الاشتراك السنوى للمهندسين	٢٠ جنيها
الاشتراك السنوى لغير المهندسين	٥٠ جنيها
الاشتراك السنوى للهيئات	٥٠٠ جنيها

- بالخارج :

للأفراد ٧٥ دولار أمريكى سنوياً.

وللهيئات ٥٠٠ دولار أمريكى سنوياً.

وذلك عن الأربع أعداد السنوية ويعامل الواحد بواقع الربع من هذه القيمة.

وتعطى أولوية النشر بالمجلة للسادة الزملاء أعضاء جمعية المهندسين المصرية.

ـل للطباعة - تليفون : ٥٩٠٤٣٢٣

رقم الايداع بدار الكتب ٢٩٨ / ١٩٨٣

محتويات العـــدد

البترول ... والبيئة
التجربة المصرية

د. م. حمدى البنبى
وزير البترول



مقدمة

خلق الله الإنسان وجعله خليفة فى الأرض إلى أن يرث الله الأرض ومن عليها . فعاش الإنسان فى كنف الطبيعة التى حوت بين جنباتها قوى الخير والشر ومقومات السلامة والخطر معا، وشملت عناصر تعمل فى توازن دقيق تحكمه قوانين صارمة . واستمر كفاح الإنسان ولازال مع عناصر الطبيعة واستطاع أن يطوع قواها ويستغل مواردها ويسخرها لخدمته، فأقام حضارة شامخة ومدنية زاهرة .

وفى سعيه الدءوب لرفع مستوى المعيشة وتحقيق النمو الاقتصادى والاجتماعى المنشود ، كان على الإنسان أن يجد القوى المحركة لعجلة التنمية ، ومن هنا برز الدور الحيوى الذى لعبته ، ولازالت تلعبه ، الطاقة فى حياة الإنسان، حيث أصبحت هى عصب التنمية ، فارتبطت عمليات النمو ارتباطا وثيقا باستهلاك الطاقة ، وحدثت طفرة هائلة فى معدلات النمو، مع ظهور الثورة الصناعية ، وبدء الاستخدام التجارى لأنواع الوقود التقليدية : الفحم ثم النفط .

ومع بداية هذا القرن ، تمكنت الدول الصناعية من تحقيق التنمية الصناعية والاقتصادية بمعدلات كبيرة ، اعتمادا على توافر المواد الأولية الرخيصة فى مناطق كثيرة من العالم . وقد حققت تلك الدول انطلاقة كبرى منذ منتصف الأربعينات ، بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية ، كنتيجة لاستخدام التكنولوجيا المتقدمة التى كان النفط وقودا أساسيا لها ، وكان النموذج الصناعى التقليدى عملية يتم خلالها إدخال مواد خام يخرج عنها منتجات يتم استخدامها ، ومخلفات يجب التخلص منها .

وحتى ذلك الحين كان التعامل مع البيئة يتم بشكل أساسى فيما يتعلق بعمليات الإنتاج من التلوث أو التسرب واجراءات السلامة ، أى أنها كانت منحصرة على المستوى المحلى أو الإقليمى .

ومع التطور الصناعى الضخم وزيادة الانتاج والاستهلاك والتنافس فى فتح أسواق فى دول العالم النامية - والتى تمتلك المواد الخام - أدى ذلك إلى خلق عدم التوازن بين البيئة والتنمية.

ففى حين جرت العادة على اتخاذ احتياطات الأمان لحماية الإنسان من قوى الطبيعة ، أصبح اليوم الأمر يدعو إلى حماية الطبيعة من أنشطة الإنسان ، بل تعدى إلى ضرورة حماية الحضارة التى عمل الانسان جاهدا لاقامتها ، والتى أصبح الخطر يتهددها .

لذا فقد شهد العالم خلال العقود القليلة الماضية تغيرات عديدة فى مفهومه لتحقيق التنمية الشاملة والمتواصلة . إذ أدرك الارتباط الوثيق بين التنمية الاقتصادية والبيئة والحياة الإنسانية ، وأصبحت البيئة هى الجانب الاخر لعملة التنمية . فتزايد الاهتمام فى النصف الثانى من الثمانينات بالبيئة العالمية وضرورة الحفاظ عليها ، ونشأ الجدل حول ظاهرة الاحتباس الحرارى ، وارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية ، وتأثير حرق

أنواع الوقود ومنها البترول ، وفى انبعاث وتركيز ثانى أكسيد الكربون ومدى مساهمة ذلك فى التغير المناخى .

أى أن الاهتمام قد انتقل حول البيئة من موضوع التلوث على المستوى القومى إلى موضوع التغير المناخى العالمى ودور أنواع الوقود فيه ، وبرزت الحاجة إلى تحقيق التوازن بين تطلعات الشعوب وطموحاتها وخططها التنموية وبين آثار تلك الخطط على البيئة فظهر مفهوم جديد للتنمية : "التنمية المستدامة" . وأصبحت مفاهيم "التنمية والطاقة والبيئة" ترتبط ببعضها .

وقد شهد العالم اهتمامات على المستوى الدولى تمثلت فى مؤتمر استكهولم عن بيئة الإنسان فى عام ١٩٧٢ ، ثم مؤتمر المناخ الأول المعقود عام ١٩٧٩ ، والذى حث الدول على "أن تتنبأ بالتغيرات البشرية المنشأ المحتملة فى المناخ ، والتى قد تضر برخاء البشرية ، وأن تمنع حدوثها "وكذلك مؤتمر المناخ الثانى الذى عقد بسويسرا فى نوفمبر ١٩٩٠ ، والذى خلص إلى أنه "رغم أوجه عدم اليقين العلمى والاقتصادى ، ينبغى للدول الآن أن تتخذ الخطوات اللازمة لتقليل مصادر الغازات الدفيئة وزيادة مصارفها من خلال إجراءات وطنية وإقليمية ، والتفاوض على إبرام اتفاقية عالمية بشأن تغير المناخ وما يتصل بها من صكوك قانونية" .

هذا وقد أخذ البعد العالمى لموضوع البيئة مداه بانعقاد مؤتمر الأمم المتحدة " للتنمية والبيئة " ، والذى عقد فى ريو دى جانيرو فى يونيو ١٩٩٢ ، والذى صدر عنه إعلان ريو دى جانيرو بشأن " البيئة والتنمية " ، وجاء به فى المبدأ الرابع، "أن تكون حماية البيئة جزءاً لا يتجزأ من عملية التنمية، ولا يمكن النظر فيها بمعزل عنها ، كما يعترف للدول بحقها السيادى فى استغلال مواردها وفقا لسياساتها البيئية والتنموية، شريطة أن لا تسبب أنشطتها أضرارا بيئية لدول أخرى ، أو لمناطق واقعة خارج حدودها" .

تغير المناخ العالمى

لعله من المفيد فى البداية أن نعرض بإيجاز وبصورة مبسطة لما يورده العلماء والباحثون عن مناخ الأرض وطبيعة تكونيه .

• ظاهرة الاحتباس الحرارى

من المعروف أن الأرض بالأساس كوكب بارد ليس به طاقة ذاتية تعمل على تدفئته ، ولكن المصدر الرئيسى للطاقة يأتى من الشمس ، ويتشكل مناخ الأرض من توازن تلك الطاقة مع العمليات الكيميائية والظواهر الفيزيقية ، ويتأثر بتركيب الغلاف الجوى للأرض، الذى تعمل بعض الغازات فيه كغطاء حول الكرة الأرضية يسمح بدخول أشعة الشمس ويساعد الأرض ومجالها على الاحتفاظ بمعظم هذه الأشعة .

ويشير الباحثون إلى أن الأرض تتلقى كميات ضخمة من الطاقة الشمسية فى صورة أشعة على شكل موجات قصيرة لا يعوق دخول معظمها غازات الغلاف الجوى ، ولا تسخن هذه الأشعة الهواء الجوى مباشرة ولكنها تعمل على تسخين سطح الأرض ، الذى يعكس جزء من تلك الأشعة ويعيد إرسالها بدوره كأشعة تحت الحمراء على شكل موجات طويلة .

وتلاقى تلك الأشعة فى طريقها إلى الفضاء الخارجى الغلاف الجوى الذى يحتوى على نيتروجين وأوكسجين ، بالإضافة إلى بعض الغازات الأخرى التى تعرف بالغازات الدفيئة أو غازات الاحتباس الحرارى (ثانى آكسيد الكربون والميثاق وأكاسيد النيتروجين والكلوروفلورو كربون وبخار الماء) ، والتى تمثل نسبتها أقل من ١ بالمائة من غازات الغلاف الجوى .

وتجتاز جزء من الأشعة المرسلة من الأرض الغلاف الجوى، ولكن تعمل غازات الاحتباس الحرارى على إعادة جزء كبير إلى الأرض ، مما يعمل على تسخينها بالقدر الذى يسمح بالحياة فوق الأرض ، ويعرف التأثير الناتج عن حجز تلك الغازات للأشعة المنعكسة من الأرض بأثر الاحتباس الحرارى ، وتعتبر هذه الظاهرة ظاهرة طبيعية ، وبدونها تنخفض متوسطات درجة الحرارة إلى الحد الذى لا يسمح بالحياة على سطحها .

• تغير المناخ

ولكن المشكلة التى تحدث عنها العالم فى الآونة الأخيرة تتمثل فيما أثاره عدد من الباحثين من أن بعض الأنشطة الإنسانية تؤدى إلى زيادة تركيز الغازات الدفيئة فى الجو – وبصفة خاصة ثانى أكسيد الكربون – بدرجة كبيرة يمكن أن

تحدث تغييرا في نظام المناخ العالمى ، أحد ظواهره هو ما يتوقعه البعض من احتمالات زيادة درجة حرارة الأرض .

ومن الناحية العلمية فإن موضوع تغير المناخ لا يزال يكتنفه الكثير من عدم اليقين واختلاف الآراء حول مسببات الظاهرة ، فمن المعروف أن تركيز غازات الاحتباس الحرارى فى الجو لا يعتمد فقط على مصادر انبعاث هذه الغازات ، ولكنه يتأثر بعناصر أخرى موجودة بالطبيعة تعمل على امتصاصها مثل المحيطات والزراعات ، مما يجعل من الصعب التنبؤ بحجم تركيز تلك الغازات .

كما يؤكد عدد من الباحثين أن هذه النظرية ونماذج تغير المناخ التى تم وضعها تغفل عوامل أخرى عديدة تؤثر فى المناخ ودرجات الحرارة ، مثل تأثير السحب المختلفة وبخار الماء ، هذا بالإضافة إلى أن هناك طرق أخرى لانتقال الحرارة تغفلها تلك النماذج ، فى حين تركز فقط على انتقال الحرارة بالإشعاع .

* استهلاك الطاقة وانبعاث ثانى أكسيد الكربون

يركز الباحثون المهتمون بنظرية تغير المناخ على غاز ثانى أكسيد الكربون وزيادة تركيزه فى الغلاف الجوى باعتباره الغاز الرئيسى من غازات الاحتباس الحرارى حيث يمثل حوالى ٦٠٪ من تلك الغازات .

وتشير الإحصائيات إلى أن استهلاك الطاقة يساهم بالجزء الأكبر من انبعاثات ثانى أكسيد الكربون يصل إلى ٧٥٪ ينتج معظمها من الوقود الأحفورى (فحم وبترول وغاز) خلال عمليات استخراجه ونقله وحرقه واستهلاكه فى الصناعات والأنشطة المختلفة . بينما يساهم حرق الغابات بالنسبة الباقية.

وتختلف انواع الوقود الأحفورى نفسها فى نسبة مساهتمها فى تلك الانبعاثات تبعا لمحتوى الكربون فى كل نوع. فنسبة ثانى أكسيد الكربون المنبعث من احتراق الفحم تزيد ١,٢٥ مرة عن احتراق البترول، وحوالى ١,٧ مرة عن احتراق الغاز. ويمثل الفحم حوالى ٢٧٪ من اجمالى استهلاك الطاقة فى العالم، وبذلك فهو يساهم بنسبة كبيرة من أنبعاثات ثانى أكسيد الكربون .

وقد بلغ إجمالى الاستهلاك العالمى من الطاقة عام ١٩٩٦ حوالى ٩ مليار طن بترول مكافئ ، منها ٧,٨ مليار طن وقود أحفورى تتسبب فى انبعاثات من ثانى أكسيد الكربون ، تقدر بحوالى ٢١ مليار طن .

وتجدر الاشارة إلى أن استهلاك الدول الصناعية من الطاقة قد بلغ حوالى ٥٥٪ من إجمالى العالم ، فى حين أنها تمثل حوالى ١٨٪ فقط من تعداد السكان ، بينما يقدر استهلاك الدول النامية بحوالى ٣١٪ من إجمالى العالم فى حين أنها تمثل حوالى ٧٤٪ من تعداد السكان ، هذا بخلاف دول الاتحاد السوفيتى السابق ودول أوربا الشرقية .

• ضريبة الكربون

على الرغم من عدم اليقين ، الذى أشرنا اليه ، فيما يتعلق بنظرية تغير المناخ إلا أن العالم بدأ فى اتخاذ تدابير لمواجهة احتمالات زيادة تركيز غازات الاحتباس الحرارى ، ووضعت الدول أهدافا محددة وتبنت سياسات وخطط عمل مختلفة لتقليل انبعاثات تلك الغازات ومحاولة خفض أو على الأقل تثبيت تركيزها فى الغلاف الجوى .

ومن بين السبل المقترحة لتحقيق ذلك ، ما ظهر مؤخرا من فكرة فرض ضريبة على الواردات من مصادر الطاقة . وقد بدأت فكرة فرض هذه الضريبة على أساس محتوى الكربون والمحتوى الحرارى لكل مصدر من مصادر الطاقة ، ولكن تبلورت هذه الفكرة فى شكل اقتراح لتطبيق هذه الضريبة على الواردات من البترول فقط وذلك لأسباب مرجعها سياسى بالدرجة الأولى .

ولا شك أن إلقاء تبعية التلوث وفرض هذه الضريبة على البترول وحده امر فيه إجحاف شديد ، خاصة وكما أشرنا سابقا إلى أن الفحم ، وليس البترول ، هو أكثر أنواع الوقود الأحفورى تلويثا للبيئة ، وأكبر مصدرمن مصادر انبعاثات ثانى أكسيد الكربون . ولعل السبب فى هذا التمييز فى الضريبة المقترحة يرجع إلى أن معظم الدول الصناعية تمتلك احتياطيات كبيرة من الفحم ، لذلك فهى تدعم انتاجه والصناعات القائمةعليه والمشتقة منه ، حيث تشير الوكالة الدولية للطاقة إلى أن إجمالى الإعانات المدفوعة لمنتجى الفحم عام ١٩٩١ فى أربع دول أوروبية واليابان قد بلغ حوالى ١١ مليار دولار .

هذا فى الوقت الذى نجد فيه أن البرميل من المنتجات البترولية محمل بالفعل بضرائب باهظة تفرضها معظم الدول الصناعية ، حيث يصل سعر برميل المنتجات فى بعض الدول إلى ٨٠ دولار ، فى حين أن سعر برميل الخام لا يتعدى ٢٠ دولار ، ومعظم هذا الفرق هو عبارة عن ضرائب تجبيها حكومات الدول المستهلكة .

ومما يبرز خطورة هذه القضية أن فرض هذه الضريبة يرتبط ارتباطا وثيقا بالأوضاع والعوامل الاقتصادية فى دول العالم النامية والمتقدمة على حد سواء . فحقيقة الأمر أن الخسائر تقع على الطرفين ، المنتجين والمستهلكين ، حيث أن فرض الضريبة سيؤدى إلى انخفاض الطلب العالمى على البترول وانهيار أسعاره ، ومن ثم انخفاض دخل الدول المصدرة للبترول ، التى تنتمى للعالم النامى ، وبالتالى توقفها عن سداد ديونها ، بالإضافة إلى توقف مشروعات التنمية ، وانخفاض معدلات النمو بها وتحجيم القوة الشرائية .

ومن الناحية الأخرى ، بالنسبة للدول الصناعية المستهلكة فإن الضريبة ستضاف إلى المنتجات الصناعية النهائية ، مما يجعلها ذات أسعار مرتفعة، ومعظم هذه المنتجات تجد أسواقها بالدول النامية مما سيؤدى إلى انكماش ايرادات الدول الصناعية، وزيادة معدلات التضخم ، والذى ينعكس بدوره على ارتفاع نسبة البطالة بتلك الدول بدرجة كبيرة .

صناعة البترول المصرية والبيئة

" إن مصر تدرك وبحق أن حماية الموارد الطبيعية تمثل الركيزة الأساسية لحماية الحياة على الأرض ، والضمان الحقيقى لتأمين الإنسان ضد الكثير من الكوارث والأزمات ، والأمان الطبيعى ضد الكثير من أمراض العصر... غير أن الدور العظيم لهذه الحماية يتحقق من خلال التزام كل فرد منا بحماية بيئته والامتناع عن الأعمال التى من شأنها أن تؤدى إلى تلوث البيئة ، ثم المساهمة الإيجابية فى تحسين هذه البيئة" – من كلمات الرئيس محمد حسنى مبارك فى يوم البيئة العالمى عام ١٩٨٩ .

لقد أولت الدولة موضوعات البيئة كامل الاهتمام ، وأصبحت البيئة أحد العوامل الهامة التى لابد أن تؤخذ فى الاعتبار عند وضع خطط التنمية . وقد تمثل ذلك منذ البداية بالعناية بإنشاء جهاز شئون البيئة الذى يعنى بحماية البيئة وتنميتها ، وتوجت جهودها أيضا بإصدار قانون فى شأن البيئة رقم ٤ فى يناير ١٩٩٤، وأعقب ذلك لائحته التنفيذية ، وتتناول بالدرجة الأولى حماية البيئة الأرضية ، الهوائية والمائية من التلوث ، وهناك اهتمام متزايد من قبل كافة الجهات بالبلاد بما يخص البيئة والملوثات .

وقد كانت وزارة البترول رائدة فى المجال ، حيث وضعت العوامل البيئية على رأس أولوياتها ، وجعلت الحفاظ على البيئة عنصراً أساسيا من عناصر استراتيجيتها لا يقل أهمية عن عمليات تنمية الموارد البترولية نفسها ، والتى يجب أن تتم دون الإخلال بالتوازن البيئى ، مع العمل على تقليل الآثار الضارة ليس فقط الناتجة عن عمليات انتاج البترول وتصنيعه واستخدامه ، بل أيضا الناتجة عن حوادث الناقلات ، وكذلك الاهتمام بعمليات الوقاية من التلوث ومنعه قبل حدوثه .

وأصبح ذلك يفرض تحديات كبيرة على صناعة البترول المصرية ، خاصة فى ظل الدور الهام الذى تؤديه فى عمليات التنمية إذ أنها توفر حاليا ٩٢ ٪ من احتياجات البلاد من الطاقة الأولية كمنتجات بترولية وغاز طبيعى ، وتمثل الكهرباء المنتجة من المصادر المائية ٨٪ ، كما تمثل عائدات البترول مصدرا هاما ودعامة أساسية للدخل القومى ، فكان لزاما على صناعة البترول أن تفى بهذه الالتزامات ، مع مراعاة الجوانب البيئية .

ولمواجهة هذه التحديات وتحقيق الأهداف الاستراتيجية وضعت وزارة البترول سياسات وخطط عمل لحماية البيئة فى مراحل الصناعة البترولية المختلفة وكذلك تقليل الآثار الضارة الناتجة عن استخدام المنتجات البترولية ، وتقوم هذه السياسات أساسا على الوقاية من التلوث أولا ، وفى حالة حدوثه العمل على معالجته وتقليل آثاره الضارة ، بالإضافة إلى التنسيق الكامل مع أجهزة الدولة المعنيه ، كل ذلك مع مراعاة البعد البيئى والاقتصادى معا دون التضحية بأى منهما .

وصناعة البترول من الصناعات المعقدة التى يحفها مخاطر عديدة فى مختلف مراحلها ؛ استكشاف وإنتاج وعمليات نقل سواء بالأنابيب أو الناقلات وعمليات التكرير والتصنيع

والبتروكيماويات ، وكذلك عمليات الاستهلاك النهائى ، وأى أخطاء قد تحدث يمكن أن ينتج عنها خسائر بشرية ومادية كبيرة تهدد العملية الانتاجية والعاملين بالصناعة قبل أن تهدد البيئة المحيطة.

لذلك فان السلامة وحماية البيئة بالنسبة لصناعة البترول تعد عنصرا أساسيا لا يقل فى أهميته عن عنصر الإنتاج ، وليس ترفا يمكن الاستغناء عنه ، فأنشأت شركات البترول إدارات وتنظيمات خاصة بالأمن الصناعى والسلامة وحماية البيئة لمواجهة هذه المشاكل ووضع الإجراءات للحد من المخاطر وتفادى الحوادث والتقليل من آثارها الضارة إلى أدنى حد فى كافة مراحل الصناعة البترولية .

ونعرض فيما يلى بإيجاز لمراحل الصناعة البترولية المختلفة، مع الإشارة إلى أخطار التلوث التى قد تنجم ، والإجراءات المتبعة للوقاية والحد منها ، وكذلك جهود وزارة البترول للحد من الآثار الضارة ، التى قد تنتج عن استخدام المنتجات البترولية .

أولاً : مراحل صناعة البترول وحماية البيئة

البحث والاستكشاف :

تشمل عمليات البحث والاستكشاف مجموعة معقدة من الدراسات والأعمال الجيولوجية والجيوفيزيقية التى تهدف إلى تحديد وجود التراكيب الجيولوجية التى يمكن أن تحتوى على التجمعات الهيدروكربونية .

المسح السيزمى

تهدف عمليات المسح السيزمى إلى تحديد البنية الجيولوجية تحت سطح الأرض ، وذلك من خلال استخدام الانعكاسات الصوتية . وحتى فترة قريبة كانت هذه العمليات تتم من خلال تفجير الديناميت لإحداث موجات صوتية مما كان له آثار سيئة على التربة وإحداث ضجيج شديد .

ولتجنب هذه الآثار الضارة بالبيئة يتم استخدام أحدث التكنولوجيات العالمية ، حيث تم استبدال طريقة المسح السيزمى الأرضية باستخدام الديناميت بطريقة الفيبروسيز ، وهى عبارة عن جهاز يرسل إلى الأرض دفعة طويلة من الذبذبات ويتلقى سلسلة عديدة من الانعكاسات التى يتم معالجة بياناتها وتحويلها إلى موجات قصيرة . وينتج عن هذه الطريقة كثافة أقل من الطاقة وبالتالى يمكن استخدامها داخل المدن أو المناطق الأخرى الحساسة التى قد يضربها استخدام المتفجرات.

كما يتم فى عمليات المسح السيزمى البحرى استخدام طريقة المدفع الهوائى كمصدر للطاقة الصوتية ، وهو جهاز يستخدم صمام لإطلاق دفعة من الهواء المضغوط الذى يحدث ذبذبات كتلك التى يحدثها انفجار الديناميت ولكن بكمية أقل من الطاقة .

وتساعد هذه التكنولوجيات كثيرا فى الحفاظ على الاتزان الطبيعى للبيئة ، وذلك بعدم هجرة الكائنات البرية والبحرية من مواقعها مع حمايتها من تأثير الضوضاء ، وكذلك حماية للشعب المرجانية خاصة بمناطق البحر الأحمر.

وقد أدخلت وزارة البترول نصا بالاتفاقيات البترولية تلتزم بمقتضاه شركات البحث والاستكشاف بعمل دراسة متكاملة لتقييم الأثر البيئى ، توضح الآثار البيئية الناتجة عن عمليات الاستكشاف ، سواء كانت برية أو بحرية وكذلك تحديد أنسب الوسائل التى سوف تتبعها الشركة لحماية البيئة أثناء عمليات الاستكشاف ، وموافقة هيئة البترول وجهاز شئون البيئة على هذه الدراسة ، وذلك كشرط أساسى قبل الشروع فى عمليات الاستكشاف .

الحفر

يعتبر الحفر هو الاختبار النهائى فى مرحلة الاستكشاف،وأول خطوة فى مرحلة الانتاج ، إذ يجب حفر عدة آبار تقييمية عند العثور على تركيب بترولى لتحديد حجم المكمن ونوعية النفط وانتاجيته ، ثم يلى ذلك حفر آبار تنمية لانتاج البترول .

ويتم فى عمليات الحفر استخدام كميات كبيرة من سوائل الحفر التى تتنوع فى تركيبها ما بين السوائل ذات الأساس النفطى أو الأساس المائى ، وقد تحتوى فى بعض الأحيان على مركبات كيميائية ضارة ، هذا بالإضافة إلى أنها تحمل معها فتات عينات الحفر الملوثة بالخام . كما ترتبط بعمليات الحفر أخطار أخرى يمكن أن تهدد سلامة العاملين وتتمثل فى

احتمالات حدوث تدفق مفاجئ للغازات أو الزيت الخام ، مما يؤدى إلى إصابات ، بالإضافة إلى انبعاثات بعض الايروسولات والغازات السامة .

وتشهد عمليات الحفر تطورات مستمرة فى التكنولوجيات والأساليب المستخدمة بهدف الحفاظ على البيئة وتقليل التلوث،ومن أمثلة ذلك :

- استخدام الحفر الأفقى والمائل يساعد فى تفادى المناطق الساحلية السياحية ، كما تزيد معدلات الانتاج من الآبار الأفقية عنها فى الآبار العادية ، مما يساهم فى تقليل عدد الآبار ، وبالتالى الحد من كميات فتات الحفر .
- تجميع المياه المستخدمه فى عمليات التنظيف والتبريد ، وكذلك الزيوت فى مستودعات خاصه فى الأجهزة البحريه، حيث يتم فصل الزيت ونقله إلى الشاطئ ، ومعالجة الماء المتبقى بالكيماويات قبل إلقائه مرة أخرى فى البحر .
- تقليل الآثار الضارة لاستخدام سوائل الحفر ، خاصة ذات الأساس النفطى ، وذلك من خلال استخدام بدائل أخرى مثل السوائل ذات الأساس المائى كلما أمكن ذلك ، وفى حالة وجوب استخدام تلك النوعية يتم تزويد الحفارات بوحدات غسيل لغسل فتات الصخر الناتج من عمليات الحفر مع إعادة معالجة مياه الغسيل قبل صرفها .
- تجميع فتات العينات أثناء عمليات الحفر ، حيث يتم نقلها إلى الشاطئ لدفنها أو طحنها وضخها فى إحدى الطبقات ذات المسامية العالية القريبة من السطح فى بئر يتم اختيارها لهذا الغرض ..
- تركيب معدات خاصة أثناء الحفر لمنع التدفق المفاجئ للغازات أو الزيت الخام أثناء عمليات الحفر .
- استخدام معدات خاصة لحرق الزيت المنتج أثناء عمليات اختبار الآبار .

الإنتاج

بعد العثور على البترول بكميات تجارية تبدأ المرحلة التالية وهى التنمية والإنتاج ، فبعد حفر الآبار التقييمية وتحديد حجم الاحتياطى يتم إعداد البئر للإنتاج وإنشاء التسهيلات اللازمة .

وفى بداية عمر الحقل ، يكون الضغط الطبيعى فى قاع البئر الناشئ عن وجود الماء والغاز عادة كافيا لدفع الزيت إلى السطح، ولكن مع تقادم الحقل ينخفض الضغط ، مما يؤدى إلى انخفاض كمية الزيت المنتجة تدريجيا ، فيتم اللجوء إلى وسائل الاستخلاص المحسن وأهمها الحقن بالمياه أو الحقن بالغاز .

ويحتوى النفط الخام المستخرج من البئر على كميات من المياه والغاز المصاحب ، بالإضافة إلى بعض الشوائب الأخرى مثل الرمل ، لذلك يتم معالجة الخام قبل نقله لفصل هذه المواد. وغالبا ما تحتوى المياه على بعض الأملاح وتركيزات قليلة من المواد العضوية غير البترولية وبعض المواد المشعة والكيماويات والمعادن الثقيلة وكميات من النفط العالق ، أما الغاز المصاحب فحتى وقت قريب كان يتم إطلاقه فى الهواء أو حرقه دون الاستفادة منه مما ينتج عنه انبعاثات لمواد هيدروكربونية وأكاسيد كبريتية ومواد عضوية ، وهو ما تم تداركه كما سنرى لاحقا .

وبالنسبة لعمليات الإنتاج من المناطق البحرية فإن أى تلوث لا يؤثر فقط على العاملين ، بل يمتد أثره إلى البيئة المحيطة، والأسماك والكائنات البحرية ، خاصة فى المناطق ذات الأهمية البيولوجية الخاصة والفريدة ، مثل مناطق الشعاب المرجانية بالبحر الأحمر .

كما تواجه عمليات تنمية الحقول دائما احتمالات حدوث تسرب بترولى خلال عمليات الحفر ، أو إتمام الآبار أو الإنتاج والمعالجة أو النقل ، أو خلال عمليات غسيل خزانات الناقلات (مياه الصابورة) مما يؤثر على الحياة البحرية .

ومن أمثلة الأساليب المتبعة للحفاظ على البيئة خلال مرحلة الإنتاج :

- الاستفادة من المياه المصاحبة بإعادة حقنها إلى المكامن النفطية للحفاظ على الضغط الطبيعى ، وفى حالة عدم إعادة الحقن فإن تسهيلات الإنتاج سواء الموجودة فى البحر أو على الشاطئ مزودة بمعدات تسمح بتجميع هذه المياه ومعالجتها بحيث لا تزيد نسبة الزيت فى المياه على ١٥ جزء فى المليون قبل تصريفها فى البحر طبقا للمواصفات القياسية الموضوعة .

- استغلال الغاز المصاحب للزيت الخام بدلا من حرقه ، بما يساهم فى حماية البيئة ، وتعظيم القيمة الاقتصادية ، حيث تم منذ أوائل الثمانينات إقامة عدة مشروعات بخليج السويس أمكن من خلالها تحقيق الاستغلال الأمثل لهذا الغاز ، ويتم حاليا إنتاج ٣٣٠ مليون قدم ٣ يوميا من الغاز ، يتم إعادة حقن جزء منها فى الحقول فى عمليات الإنتاج المحسن ومعالجة الباقى لإنتاج ١٥٠ مليون قدم^3 / يوم غاز يتم تدفيعها للشبكة القومية للغازات ، بالإضافة إلى ١٦٠٠ طن / يوم بوتاجاز ، ٨٠٠ طن / يوم متكثفات .

- تصميم الآبار بحيث يركب فى مواسير الإنتاج صمام أمان تحت سطحى ، يغلق فور وقوع حادث لمعدات رأس البئر بما يمنع تدفق الزيت .

- تزويد خطوط الأنابيب البحرية بصمامات سطحية تعمل بنفس نظرية صمامات الأمان تحت السطحية ، حيث تغلق لو حدث كسر لتلك الخطوط .

- اتباع نفس الطريقة فى حالة خراطيم الشحن والتفريغ فى الموانى البترولية .

- تزويد جميع الموانى البترولية التابعة لقطاع البترول بالتسهيلات اللازمة لاستقبال مياه الصابورة الخاصة بالناقلات وذلك قبل عمليات شحن هذه الناقلات بالزيت الخام .

عمليات التكرير والتصنيع

إن زيت البترول بعد إنتاجه وبالصورة التى يتواجد بها فى باطن الأرض لا يمكن استخدامه بشكله الخام ، وإنما يتم تصنيعه وتحويله إلى منتجات بترولية صالحة للاستخدام فى شتى التطبيقات العملية . ويتم ذلك من خلال عملية التكرير وهى عملية تسخين الزيت الخام وتكسيره إلى مكوناته الأصلية من الهيدروجين والكربون ، ثم مروره بالعديد من العمليات التحويلية والمعالجة .

ومن الطبيعى أن عمليات التكرير يصاحبها انبعاث الكثير من الغازات مثل أكاسيد الكبريت ، الهيدروكربونات ، أكاسيد النيتروجين ، الأمونيا ، أول وثانى أكسيد الكربون . هذا بالإضافة إلى المياه الملوثة والناتجة من مختلف العمليات التصنيعية أو مياه التبريد .

لذلك لزم العمل على الحد من أضرار هذه الملوثات . وتطلب ذلك تطوير صناعة التكرير وأساليب المعالجة ، بالإضافة إلى وضع أنظمة تحكم عالية ، واختيار أحدث التقنيات وأكثرها حفاظا على البيئة ، وتجهيز المعامل بالأجهزة الخاصة بقياس نسبة التلوث فى المياه والهواء ومراجعة ومراقبة نواتج الاحتراق ... الخ ، خاصة مع ظهور العديد من اللوائح والتعديلات التى تقضى بضرورة التعامل مع تلك الملوثات وتضع مواصفات مشددة للمنتجات البترولية .

وقد أولت وزارة البترول عظيم الاهتمام بعمليات المعالجة وتطويرها ويتضح ذلك من خلال كم المشروعات المنفذة والمخططة للحد من التلوث ، ليس فقط داخل المعمل بل يتعدى ذلك إلى الاهتمام بتحسين مواصفات المنتجات البترولية لتتماشى مع القوانين واللوائح البيئية العالمية ، وكذلك معالجة المخلفات وإعادة تصنيع المنتجات المستعملة بما يساهم بصورة فعالة فى الحد من التلوث ، بالإضافة إلى الاستفادة من مخلفات المنتجات.

١- معالجة المياه الناتجة عن العمليات بمعامل التكرير

تستهلك معامل التكرير كميات كبيرة من المياه وخاصة فى عمليات التبريد ، سواء من مصادر الترع أو البحار ، وبما يتطلب ضرورة معالجتها قبل إعادتها إلى هذه المصادر ، وذلك للتخلص من الملوثات وبصفة خاصة الزيوت . وقد تم استبدال الطريقة القديمة التى كانت تستخدم أحواض الفصل بطريقة التثاقل لفصل الزيت (API Gravity Separation) بإدخال الطرق الحديثة والمتطورة لمعالجة المياه الخارجة من معامل التكرير بنظام Dissolved Air Floatation (DAF) التى تستخدم وحدات التعويم بالهواء والفلاتر الرملية ، هذا بالإضافة إلى طرق المعالجة البيولوجية وتصل نسبة الزيت فى المياه إلى أقل من ١٠ جزء فى المليون ، وبما يتفق مع المواصفات الموضوعة ، مع استرجاع المواد البترولية وإعادة تقطيرها فى وحدات تقطير الفضلات للاستفادة منها .

وتتم المعالجة البيولوجية للمياه الناتجة من الوحدات الإنتاجية بالمعمل لتحقيق نسبة الأوكسجين اللازمة لحماية البيئة

البحرية والمحافظة على الثروة السمكية بصفة خاصة ، وتحلل المواد العضوية وأكسدة المواد الغير عضوية بالمياه ، وذلك بمراعاة المواصفات الموضوعة لقياس متطلبات الأوكسجين البيولوجية Biological Oxygen Demand(BOD) ، وكذلك الكيميائية Chemical Demand(COD) .

٢- تحسين مواصفات المنتجات البترولية

المنتجات البترولية عبارة عن خليط من المواد الهيدروكربونية تحتوى على بعض الشوائب التى تحتاج إلى معالجة ، علاوة على بعض الإضافات المختلفة التى توضع بهدف تحسين خواص المنتج ، أو إبطال وتقليل الآثار الضارة التى ترتبط باستخدام بعض المواد الهيدروكربونية .

ومع الاهتمام العالمى المتزايد بالحفاظ على البيئة ، بدأت الدول فى فرض قوانين ولوائح تقضى بتحسين مواصفات المنتجات البترولية ، وتحديد معدل الإضافات لتقليل الانبعاثات الضارة ، مما يستلزم تطبيق أحدث التقنيات فى عمليات تصنيع ومعالجة المنتجات . وفى هذا الصدد نعرض فيما يلى لموضوعين بصفة خاصة ، لارتباطهما ارتباطا وثيقا بالبيئة وأثرهما المباشر على صحة الإنسان ، وهما : تخفيض نسبة الكبريت فى المقطرات الوسطى ، ومركبات الرصاص فى البنزين .

* تخفيض نسبة الكبريت فى المقطرات الوسطى (الكيروسين/ السولار)

تمشياً مع الاتجاه العالمى فى تحسين المواصفات بصفة عامة ، والحد من مواصفات الكبريت فى المقطرات الوسطى (السولار / الكيروسين) بصفة خاصة، فقد تم التخطيط لاستكمال الإمكانات القائمة بمعامل التكرير بالبلاد من خلال عدة مشروعات هدفها الأساسى هو تطوير وحدات إنتاج المقطرات الوسطى واستخدام وحدات المعالجة بالهيدروجين ، لخفض نسبة الكبريت وتحسين درجة الانسكاب للسولار ودرجة التدخين للكيروسين .

وقد أمكن من خلال تلك المشروعات تخفيض متوسط نسبة الكبريت فى السولار المنتج على مستوى الجمهورية ليتراوح ما بين ٢,٠ - ٠,٧ ٪ بالوزن حسب نوع الخام المعالج ، علما بأن المواصفة القياسية المصرية تسمح بأن تصل هذه النسبة إلى ١,٥٪ كحد أدنى .

وبالإضافة إلى المشروعات السابقة ، فنحن الآن بصدد تنفيذ بعض المشروعات الكبرى ، التى ستساهم بدرجة كبيرة فى البرنامج الموضوع لتحقيق البيئة النظيفة .

ونذكر منها على الأخص مشروع التكسير الهيدروجينى للمازوت ، وذلك لتصنيع المازوت ذى نسبة الكبريت المرتفعة بتحويله إلى منتجات بترولية عالية الجودة ، من المقطرات الوسطى مثل وقود النفاثات والسولار .

وتجدر الاشارة إلى ان لدينا فائض من المازوت يتم تصديره حاليا وبما يزيد عن ٥ مليون طن / السنه ، وتحسبا للتشدد العالمى فى إطار الاهتمام المتزايد بشأن البيئة بنسبة الكبريت فى المنتجات بصفة خاصة ، ومع مدخل القرن الحادى والعشرين ، فقد جاء تنفيذه رؤية واضحة لما نحن مقبلون عليه فى سنوات قادمة ، وبما يتطلب الاستعداد المبكر .

ذلك بالإضافة إلى مشروع معمل تكرير ميدور ، الذى يعد من أكبر المشروعات الاقتصادية فى الشرق الأوسط ، وهو أول معمل تكرير يشارك فيه القطاع الخاص ، ويتم انشاؤه طبقاً لأحدث التكنولوجيات المستخدمة بهدف انتاج منتجات بترولية عالية الجودة تتواكب مع المواصفات العالمية والأوروبية والاشتراطات البيئية المعلنة .

* مركبات الرصاص فى البنزين

يعتبر البنزين من أهم المواد البترولية الأكثر تداولا من قبل المستهلكين ، واستخدامه كوقود له تأثيرات هامة على الصحة والبيئة ، ولهذا فقد كان لزاما الاهتمام بتحسين خواصه وأدائه. ولقد كان الاتجاه العالمى - ومنذ اختراع السيارة فى اوائل القرن العشرين - لتحسين أداء البنزين هو إضافة بعض مركبات الرصاص .

فقد وجد أن الرصاص يعمل على رفع الرقم الأوكتينى للبنزين ، ويحسن خواصه المحركية ، بالإضافة إلى تحقيق خاصية التزلق لبعض مكونات المحرك داخل السيارات ، حيث يكون طبقة عازلة تحمى قواعد الصبابات فى ماكينة الاحتراق من التآكل .

ومع تزايد الاهتمام العالمى والدولى بالبيئة ، ظهر العديد من الدراسات التى تشير إلى الآثار الجانبية الضارة لاستخدام الرصاص . وفى منتصف السبعينات تركز الانتباه على خطورة تلك المركبات ، وأشارت بعض الأبحاث إلى ان الرصاص قد يتسبب فى بعض من الأمراض الخطيرة مثل السرطان والأمراض الروماتزمية ، والالتهاب الرئوى ، بل وقد يكون له تأثير اكبر على صحة الأطفال ، ومعدلات النمو العقلى لديهم .

ومنذ ذلك الوقت بدأ التوجه عالميا لوضع القيود على نسب إضافة هذه المركبات ومحاولة إيجاد بدائل أخرى للرصاص . ومع تطور المتغيرات العالمية ظهرت محاولات أخرى هدفها الرئيسى خفض الانبعاثات الصادرة من عوادم السيارات والتى تؤثر على خصائص الهواء كتأثير بيئى .

ومن هنا جاء التفكير بمعالجة هذه العوادم وذلك بتحويلها إلى نواتج أقل نشاطا وتلويثا للهواء الجوى . وتوصلت الأبحاث إلى استخدام ما يعرف بالمحول الحفازى الثلاثى المسالك ، الذى يعمل على خفض نسب الملوثات المنبعثة من نواتج الاحتراق ، وقد تقرر استخدامه إجباريا فى الولايات المتحدة الأمريكية واليابان عام ١٩٧٥. إلا أن العامل المساعد الموجود بالمحول الحفازى ، كما هو معروف ، يتأثر بوجود المعادن ، خاصة الرصاص ، فيخمد نشاطه ويبطل تأثيره . ودعت هذه الحقيقة إلى بداية انتاج البنزين الخالى من الرصاص .

وتمشيا مع الاتجاهات العالمية ، فقد كان من الضرورى وضع خطة لإيقاف إستخدام مركبات الرصاص فى بنزين السيارات ، وذلك أساسا باستثمار الإمكانات القائمة ، حيث تم رفع كفاءة أجهزة الإصلاح بالعامل المساعد ، وزيادة العمليات التحويلية بمعامل التكرير . كما تم البدء فى استخدام المركبات الأكسيجينية ، خاصة مادة " بيوتيل الأثير الثلاثى المثيلى " (MTBE) كأحد مكونات الخلط مع البنزين لرفع درجة الأوكتين بديلا لمركبات الرصاص .

هذا بالإضافة إلى أنه يجرى تنفيذ عدد من مشروعات الأزمرة والإصلاح بالعامل المساعد لإنتاج البنزين الخالى من الرصاص ، بالإضافة إلى التخطيط للتوسع فى تلك المشروعات وتعميمها داخل معامل التكرير المصرية .

وقد أثمر ذلك عن تحقيق نجاح ملموس ، فقد أمكن تغطية ٨٥٪ من إجمالى استهلاك البنزين بالبلاد ، الذى يبلغ حوالى ٢ مليون طن سنويا بدون إضافة رصاص . حيث يتم حاليا تسويق البنزين ٩٠ بالكامل على مستوى الجمهورية بدون إضافة الرصاص ، اما البنزين ٨٠ فيتم تسويق النسبة العظمى منه خالى من الرصاص فى المدن الكبرى مثل القاهرة والإسكندرية والبحيرة وسيناء والسويس ، أما النسبة الباقية والتى لا تتعدى ٣٠٠ ألف طن فقط فتحتوى على نسبه ضئيلة من الرصاص . هذا بالإضافة إلى إنتاج كمية بسيطة تصل إلى ٥ آلاف طن من البنزين ٩٦ عالى الاوكتين خالى من الرصاص ، لتغطية احتياجات السيارات الحديثة ، وسيارات الدبلوماسيين المجهزة لاستخدام هذا النوع من البنزين .

ومن المخطط أن يتم تغطية كامل الاستهلاك بالبلاد بدون إضافات رصاص قبل عام ٢٠٠٠ - وتجدر الاشارة هنا إلى أنه حتى عام ١٩٩٣ لم تكن هناك سوى دول ثلاث ، هى اليابان وكندا والسويد ، والتى بلغ الإنتاج فيها بالكامل دون استخدام إضافات مركبات الرصاص ، كما أن العديد من الدول الغنية لا يزال مستوى إضافة الرصاص بها يصل إلى ٠,١٥ جم رصاص/لتر.

٣ - اعادة تكرير زيوت التزييت المرتجعة

زيوت التزييت منتج ضرورى لتشغيل المحركات والآلات ، وبعد فترة من الاستعمال يلزم تغييرها ،ولكن التخلص من الزيوت المستعملة بطريقة خاطئة ينتج عنه مشاكل خطيرة تهدد البيئة وصحة الإنسان . وتشير الدراسات إلى أن معظم كميات الزيوت المستعملة يتم إلقاؤها فى شبكات الصرف الصحى بالمدن ، مما يؤدى إلى انسدادها وتفاقم مشاكلها المعروفة ، أو يتم إلقاؤها بجوار الترع والمصارف ، أو بالقرب من الأرضى الزراعية ، ويترتب على ذلك أضرار بالتربة الزراعية ومياه الشرب والرى والثروة السمكية ، والجزء الباقى من الزيوت يتم استعماله كوقود حريق فى بعض القمائن والأفران ، مما يحدث تلوثاً بمعدلات مرتفعة .

وترجع خطورة هذه الزيوت إلى احتوائها على الكثير من المعادن كالرصاص والباريوم كمواد ذات تأثير ضار ، وهى الناشئة عن الإضافات اللازمة لتحسين خواص زيوت التزييت .

ومن هنا تبرز أهمية تجميع الزيوت المستعملة من مصادرها المختلفة ، ودون التخلص منها بالطرق المعروفة التى تلوث البيئة (Floor Drain) لإعادة تكريرها ، للاستفادة منها من جهة ، وبما يحافظ على البيئة وصحة الإنسان من جهة أخرى ، ويتضح حجم المشكلة إذا علمنا أن استهلاك مصر من زيوت التزييت والشحوم يقدر بحوالى ٢٧٠ ألف طن سنويا ، منها ٥٠٪ على الأقل زيوت المحركات .

ويسعى قطاع البترول إلى نشر الوعى بين المواطنين والعملاء بأهمية تجميع الزيوت المستعملة وخطورة القائها بالمجارى المائية ، وأنظمة الصرف الصحى ، وذلك من خلال اللقاءات المباشرة أو وسائل الإعلام المختلفة .

وتتولى شركتا التسويق التابعتان لقطاع البترول مسئولية تجميع هذه الزيوت من جميع أنحاء الجمهورية ، حيث يتم إلزام محطات الخدمة بإنشاء مستودعات أرضية لتجيع الزيوت المستعملة فى نفس الوقت الذى يتم فيه إنشاء مستودعات تجميع مركزية .

ويتم الزام شركات التوزيع ومستهلكى الزيوت بتوريد ٢٠٪ من الحصص المسلمة لهم زيوت مرتجعة كما تم تجريم التصرف فى الزيوت المستعملة بطريقة خاطئة ، وتم وضع القوانين التى تكفل الالتزام بذلك ، حيث صدر قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ الذى يحظر تداول الزيوت المستعملة باعتبارها من المواد الخطرة إلا بتصريح من الهيئة المصرية العامة للبترول ، كما يحظر على جميع الجهات أو الأفراد المستخدمين لزيوت التزييت التصرف فى الزيوت المستعملة سواء بالبيع أو استخدامها بأى شكل ، أو التخلص منها بالقائها فى التربة أو مجارى المياه أو الحرق ، حيث يخضع المخالف للعقوبات التى نص عليها قانون البيئة .

ومساهمة فى الحد من أخطار الزيوت المستعملة على البيئة، وتحويلها إلى قيمة مضافة ، يجرى حاليا إنشاء أول مشروع قومى لإعادة تكرير الزيوت المرتجعة باستخدام أحدث التكنولوجيات العالمية ، التى لا تنتج مخلفات ملوثة للبيئة ، وفى نفس الوقت تحقق أعلى نسبة استرجاع للزيوت ، وأقل استهلاك للطاقة .

ثانياً : استخدام المنتجات البترولية

إذا كانت عمليات البحث عن البترول وإنتاجه وتصنيعه غالبا ما تتم فى مناطق نائية أو بعيدة إلى حد ما عن مناطق التجمعات السكانية ، وبالتالى فإن آثارها البيئية تعتبر غير مباشرة على المواطن ، إلا أن استخداما ت المنتجات البترولية ترتبط ارتباطا وثيقا بحياة الإنسان اليومية ، مما يجعل لها أثرا مباشرًا على صحة الإنسان والبيئة المحيطة ، لذلك فمن الضرورى العمل على الوقاية وتقليل الآثار الضارة على البيئة الناتجة عن استخدام وحرق المنتجات البترولية وقد كان السعى إلى تحقيق ذلك من خلال ثلاثة محاور : تحسين مواصفات المنتجات البترولية لتتماشى مع القوانين واللوائح البيئية العالمية ، وهو ما عرضنا له أثناء حديثنا عن عمليات التكرير والتصنيع ، استخدام أنواع وقود نظيفة تعرف بأنها " صديقة للبيئة " ، وترشيد استهلاك الطاقة .

* استخدام أنواع وقود نظيفة (الغاز الطبيعى)

فى إطار دعم وتشجيع سياسات استخدام الطاقة التى تهدف إلى تحقيق المحافظة على البيئة ومكافحة التلوث كان الاتجاه إلى استخدام أنواع وقود نظيفة وتطبيق تكنولوجيات تحد من الآثار الضارة بالبيئة . وقد ثبت أن الغاز الطبيعى ، باعتباره أنظف أنواع الوقود الأحفورى ، هو أفضل بديل لتحقيق ذلك خاصة وقد ثبت توافره بكميات اقتصادية يمكن معها إنتاجه بمعدلات متزايدة . ونورد فيما يلى بعض الأمثلة التى نستشهد بها على ذلك مع التركيز بصفة خاصة على استخدام الغاز كوقود للسيارات :

١ - يعتبر توليد الطاقة باستخدام الغاز هو أحد التطبيقات التكنولوجية التى تساعد فى الحد من التلوث . وقد تم تحويل حوالى ٨٠٪ من محطات توليد الطاقة الحرارية للعمل بالغاز الطبيعى ، مما ساهم بقدر كبير فى الحفاظ على البيئة ، حيث بلغ استهلاك قطاع الكهرباء وحده عام ١٩٩٦ من الغاز الطبيعى حوالى ٦,٣ مليون طن بترول مكافئ ، أدت إلى تحقيق خفض فى الانبعاثات الضارة بالبيئة تقدر بحوالى ٦ مليون طن ثانى اكسيد الكربون ، وحوالى ٣٥٦ ألف طن من أكاسيد كبريت .

٢ - ومن المكاسب الأخرى لاستخدام الغاز فى توليد الطاقة هى تلك الخطوة الرائدة لاستخدامه فى نظام التكييف المركزى ، ذلك التطبيق الجديد الذى بدأت مصر فى دراسته ، والبدء فى تنفيذه لأول مرة بين دول المنطقة . وجدير بالذكر ان هذه التكنولوجيا الحديثة تتمتع بمزايا فنية واقتصادية وبيئية عالية، بالمقارنة بالطريقة التقليدية لاستخدام الكهرباء فى التبريد الميكانيكى . فبينما يستخدم الغاز كطاقة أولية تحول إلى كهرباء لتشغيل الضواغط فى نظام التبريد الميكانيكى ، فإنه يستخدم مباشرة لتشغيل المولدات فى النظام الجديد . وبهذه الطريقة توفر هذه التكنولوجيا الجديدة حوالى ٤٠٪ من الطاقة المستخدمة ، مقارنة بالطريقة الميكانيكية .

٣ - يعد استخدام الغاز الطبيعى كوقود فى وسائل النقل مثالا آخر من نجاحاتنا فى اختيار أفضل بدائل الطاقة النظيفة . وتعتبر وسائل النقل أحد المصادر الأساسية لتلوث الهواء بمركبات الرصاص والمواد العضوية وأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكربون ، خاصة مع تزايد أعدادها ، وتوقع استمرار هذا التزايد ، مع ارتفاع مستوى المعيشة باتباع خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية .

ويقلل استخدام الغاز الطبيعى فى وسائل النقل من الآثار الضارة بالبيئة نتيجة لانخفاض العوادم الضارة الناتجة منه عند احتراقه مقارنة بأنواع الوقود السائل . وتشير الإحصائيات الدولية إلى أن العوادم المنبعثة من وسائل النقل تمثل ٥٦٪ من العوادم الضارة المسببة للأمراض السرطانية ، ذلك بجانب تأثيرها السلبى على البيئة .

حيث تشير الدراسات إلى أن أول أكسيد الكربون يمنع اتحاد الأكسيجين مع هيموجلوبين الدم ، وأكاسيد النيتروجين تؤثر على وظائف الرئتين ، والهيدروكربونات تتسبب فى الأمراض السرطانية ، أما ثانى أكسيد الكربون فيعتبر من أهم الغازات الدفيئة التى يعزى لها أكبر الأثر فى نظرية تغير المناخ .

ولهذا فقد كان استخدام الغاز الطبيعى فى السيارات خطوة إيجابية لخفض تلك العوادم ، حيث ثبتت أفضلية استخدامه بالمقارنة بباقى أنواع الوقود النظيفة . فعلى سبيل المثال ، بالمقارنة بالبنزين الخالى من الرصاص نجد ان استخدام الغاز يخفض من انبعاث ثانى أكسيد الكربون بنسبة ٢٤٪ ، وكذلك فإنه يخفض من انبعاث باقى الغازات بنسب متفاوتة تتراوح بين ٩٧٪ كنسبة خفض لأول أكسيد الكربون ، ٧٣٪ للهيدروكربونات الضارة و ٣٩٪ لأكاسيد النيتروجين .

ومن ناحية أخرى ، فإنه مزايا استخدام الغاز فى السيارات تتعدد لتشمل توفير أداء أفضل للمحركات ، وذلك لطبيعته الغازية المتجانسة فى الخليط مع الهواء اللازم للاحتراق ، كذلك زيادة القدرة والكفاءة الحرارية لارتفاع درجة الاوكتان حيث تصل إلى ما يقرب من ١٢٠ - ١٣٠ درجة ، كما أن التأثير البيئى من حيث انخفاض مستوى الضوضاء والاهتزاز ، يجعله أمرا يستحق تحمل كافة الصعاب لانجاح استخدامه ، بديلا للوقود السائل ، وخصوصا السولار فى مدينة مزدحمة مثل القاهرة ، ويجرى حاليا تطبيق هذه التجربة على نطاق واسع فى مختلف قطاعات الدولة .

وفى هذا المجال فقد تم تأسيس شركتين لتحويل السيارات للعمل بالغاز الطبيعى المضغوط . وإنشاء محطات لتموين السيارات بالغاز ، وقد بدأت أولى الخطوات الإيجابية بتنفيذ خطط التوسع فى هذا التطبيق ، وذلك باستخدام الغاز فى قطاع النقل العام ، حيث تعمل المركبات بنظام الوقود المزدوج (غاز/ وقود سائل) . وتجدر الإشارة إلى أن سعر الغاز يمثل حوالى ٥٠٪ من سعر البنزين ، وبهذا يتم استرداد تكلفة تحويل السيارات فى وقت قصير . هذا وبالإضافة إلى المكاسب البيئية لاستخدام الغاز فى وسائل النقل العام ، فإن هذه التجربة الرائدة ستوفر الكثير من فرص العمالة سواء للعمل فى هذا المشروع، أو فى إحدى الصناعات الصغيرة المصاحبة له .

ومن الجدير بالذكر أنه قد تم منذ عام ١٩٩٢ وحتى الآن ، تحويل حوالى ألف سيارة ملاكى وألف سيارة أجرة وأتوبيس ونقل خفيف ، للعمل بالغاز الطبيعى المضغوط مع البنزين أو السولار . وتشهد البنية الأساسية الخاصة بهذا التطبيق نموا مطردا ، إذ تعمل حاليا ٩ محطات للتموين بالغاز الطبيعى المضغوط ، وجارى إنشاء ١٣ محطة أخرى تبدأ العمل خلال العام الحالى ١٩٩٧ .

وقد تحقق نجاح ملموس فى نشر استخدامات الغاز الطبيعى فى كافة المجالات ، حيث تزايدت نسبة مساهمة الغاز الطبيعى فى إجمالي استهلاك المواد الهيدروكربونية بالبلاد من ١٤٪

عام ١٩٨٢ إلى حوالى ٣٥٪ عام ١٩٩٦ ، هذا فى الوقت الذى تصل فيه هذه النسبة إلى حوالى ١٨٪ بين الدول الأوربية الأعضاء بمنظمة التنمية والتعاون الاقتصادى ، وحوالى ٢١٪ على مستوى العالم .

* ترشيد استهلاك الطاقة

أصبح تحسين كفاءة استخدام الطاقة أحد العناصر الرئيسية، التى تساهم فى حماية البيئة وذلك من خلال ترشيد الاستهلاك، وبالتالى خفض الانبعاثات الناتجة عن استخدام الطاقة .

ويتطلب ذلك وضع استراتيجية قومية متكاملة لتحقيق مزيد من التنسيق بين القطاعات المختلفة وتنمية الوعى بأهمية الحفاظ على الطاقة بين المستهلكين . لذلك فقد تم فى عام ١٩٨٣ إنشاء " جهاز تخطيط الطاقة " التابع لوزارة البترول ، ليتولى مسئولية تحليل بيانات الطاقة والتخطيط الشامل لها ، بالتنسيق مع باقى القطاعات بالدولة.

وقد تم إجراء العديد من الدراسات ، وكذلك تنفيذ عدد من المشروعات الاسترشادية التى تهدف لاستخدام التكنولوجيا الحديثة لرفع كفاءة الاستخدام ، وتطبيق برامج ترشيد الطاقة بالقطاعات المختلفة .

ومن أمثلة المشروعات التى قام بها قطاع البترول ، والتى تساهم فى ترشيد الطاقة ، مشروع تحلية المياه برأس غارب الذى يهدف إلى إزالة ملوحة مياه البحر ، باستغلال الطاقة المفقودة من عوادم التوربينات الغازية فى محطة توليد الطاقة الكهربية التابعة للشركة العامة للبترول . ويوفر المشروع مصدر مياه آمن ودائم لتغطية احتياجات المنطقة من المياه العذبة ، بالإضافة إلى ترشيد الطاقة .

هذا بالإضافة إلى تطبيق التكنولوجيات الحديثة فى مجال توليد الطاقة ، مثل استخدام الدورة المركبة الذى يحقق درجة أعلى من الكفاءة تصل إلى ١٠-١٥٪ مقارنة بالتوليد الحرارى التقليدى . كما يؤدى استخدام هذه التكنولوجيا إلى خفض معدلات استهلاك الوقود لكل وحدة حرارية مولدة .

وقد أسفرت جهود وسياسات ترشيد الطاقة ، بالإضافة إلى سياسات ترشيد أسعار المنتجات البترولية ، عن تحقيق خفض ملموس فى معدلات استهلاك الطاقة ، فقد انخفضت معدلات نمو الطلب الإجمالي على الطاقة فى مصر إلى نحو ٢,٦٪ سنوياً فى المتوسط منذ عام ١٩٩٠ وحتى الآن ، مقارنة بحوالى ٤,٦ ٪ خلال الثمانينات و ٨,٢ ٪ خلال السبعينات . كما تشير الدراسات إلى انخفاض متوسط كثافة استخدام الطاقة - وهو كمية الطاقة اللازمة لإنتاج وحدة واحدة من الناتج المحلى - من ٥٨٠كجم / ألف جنيه فى السبعينات إلى حوالى ٥٠٠ كجم/ ألف جنيه فى التسعينات ، مما يعنى تحسن فى كفاءة استخدام الطاقة بمقدار ١٤٪ .

ويقدر الوفر المحقق من استهلاك الطاقة على المستوى القومى نتيجة ذلك خلال فترة التسعينات بحوالى ١٨,٤مليون طن بترول مكافئ . مما أدى إلى تجنب انبعاث كميات من ثانى أكسيد الكربون تقدر بحوالى ٥٢ مليون طن .

حوادث التلوث البحرى

تتمتع مصر بموقع جغرافى واستراتيجى هام تحدها مساحات شاسعة من البحار ، شمالاً البحر المتوسط ، وشرقاً البحر الأحمر وخليج السويس، ولقد حباها الله بالعديد من الشواطئ الساحلية التى تعد من أجمل شواطئ العالم بما لها من مقومات وخصائص بيئية متميزة . ومن هنا ترجع أهمية المحافظة على هذه الشواطئ والبحار وحمايتها من كل ما يلوثها أو يضر بالبيئة المحيطة . خاصة وأن ٨٥ ٪ من إنتاج مصر من الزيت يتم استخراجه من الحقول البحرية .

وتشير إحصائيات المنظمة البحرية الدولية إلى أن حوادث التلوث الناتجة عن عمليات الاستكشاف والإنتاج تمثل ٢ ٪ فقط من مصادر التلوث البحرى ، وتتمثل باقى المصادر فى : عمليات التصريف الصناعى والمدنى ٣٧٪ ، السفن التجارية ٣٣٪ ، حوادث الناقلات ١٢٪ ، مصادر جوية ٩٪ ، مصادرطبيعية ٧٪ .

وعلى الرغم من أن معظم مصادر التلوث سالفة الذكر تخرج عن نطاق عمل ومسئولية قطاع البترول ، إلا انه يتحمل المسئولية الأكبر لمكافحة هذا التلوث ، لما يملكه من إمكانيات فنية وبشرية ، وما يوليه من اهتمام بالبيئة وحماية الأرواح والممتلكات .

وقد جاءت هذه المشاركة الفعالة ضمن خطة طوارئ قومية

لحماية البيئة البحرية بالتنسيق بين جميع الجهات المعنية بالدولة . وتهدف هذه الخطة إلى مجابهة حوادث انسكاب البترول من خلال حشد الموارد والإمكانات الكافية مع ضمان سرعة الاستجابة المؤثرة والفعالة لمواجهة ما قد يقع من حوادث .

وفى هذا الصدد فقد تم إنشاء ٤ مراكز لمكافحة التلوث البحرى بالغردقة ورأس غارب والسويس وسيدى كرير . وقد تم تجهيز هذه المراكز بأحدث التقنيات وبرامج الكمبيوتر التىتستطيع محاكاة بقعة الزيت بالاعتماد على المعلومات الخاصة بالتيارات البحرية والرياح وكمية التلوث ونوعه ، وبالتالى يمكن تحديد الشواطئ والأماكن الحساسة التى يمكن أن تتعرض للتلوث ، وتحديد الأسلوب الأمثل لحمايتها .

ومن ناحية أخرى يمكن تحديد المتسبب فى التلوث فى أغلب الأحيان عن طريق المتابعة العكسية . هذا وتحتوى تلك المراكز على أحدث معدات احتواء واسترجاع الزيت ، معدات نظافة الشواطئ ، ومعدات رش مشتتات بقع الزيت .

وبالإضافة إلى المراكز الرئيسية فإن كل شركة إنتاج لها نشاط بحرى ، بها مركز فرعى مزود أيضا بالمعدات والعمالة الفنية المدربة ، ويبلغ عدد تلك المراكز الفرعية ١٤مركزاً .

ولتدعيم خطة الطوارئ يتم بصفة مستمرة إجراء بيانات عملية لتدريب العاملين . وتحدد الخطة طريقة التعامل مع الحوادث المختلفة ، حيث يتم فور وقوع أى حادث تشكيل غرفة عمليات ، ويبدأ تحريك المراكب العاملة مع الشركات البترولية بالمنطقة إلى مكان الحادث ، وتقوم طائرات الهليكوبتر باستطلاع منطقة الحادث لمساعدة سفن المكافحة .

كما يتم استخدام مواد مشتتة لإزالة بقع الزيت ومنعها من الوصول إلى المناطق الساحلية ، وفى هذا الصدد تجدر الإشارة إلى أن معهد بحوث البترول المصرى قد استطاع إنتاج مادة مشتتة تتميز بكفاءتها ، وانخفاض نسبة السمية بالمقارنة بالمواد الأخرى . وتستخدم هذه المشتتات كتجهيزات فى قوارب الخدمة بشركات الإنتاج ، بالإضافة إلى معدات مكافحة الحريق والإنقاذ .

وقد نجح قطاع البترول من خلال خطة الطوارئ الموضوعة فى تقليل الآثار الناجمة عن الحوادث , وكانت هناك مشاركة فعالة ليس فقط فى مجال مكافحة التلوث البحرى ، بل أيضاً فى مجال الإنقاذ والمحافظة على الأرواح .

ومن ناحية أخرى , فقد تم مراعاة تأمين المنشآت البحرية، وتوفير جميع اشتراطات واحتياطات الأمن والسلامة ، وذلك بتوفير نظام رادارى لمراقبة السفن العابرة ، وتصحيح مسارها، للحد من حوادث اصطدام السفن ، وقد بدأ تنفيذ هذا النظام اعتباراً من سبتمبر ١٩٩٦ .

وتجدر الإشارة إلى أن مصر قد صدقت على جميع المعاهدات الدولية الخاصة بحماية البيئة البحرية من التلوث , مثل المعاهدة الدولية لمنع تلوث البيئة البحرية من البترول , والمعاهدة الدولية عام ١٩٧٣لمنع تلوث البيئة البحرية من السفن (والبروتوكولات الخاصة بها عام ١٩٧٨) .

البترول والسياحة

تمتلك منطقة خليج السويس وساحل البحر الأحمر إمكانيات بترولية كبيرة . وقد أدرك قطاع البترول تلك الإمكانيات واستطاع استغلالها منذ أوائل هذا القرن لخدمة الاقتصاد القومى. وبالإضافة إلى الإمكانيات البترولية فإن تلك المنطقة تتمتع بخصائص بيئية ، ومقومات سياحة متميزة كما سبق الإشارة .

وكما أوضحنا ، فإن حماية البيئة من التلوث تعتبر عنصرا أساسيا من عناصر صناعة البترول ، خاصة فى تلك المناطق ذات الطبيعية الخاصة ، والتى يتسم التوازن البيئى بها بالحساسية الشديدة ، حيث يمكن لأى ضرر بيئى مهما كان طفيفا أن يؤدى إلى آثار طويلة المدى وخسائر لا يمكن علاجها.

لذا ليس من المستغرب أن يكون المجال متاحا للسياحة لتعيش جنبا إلى جنب مع البترول كما نجد فى مناطق كثيرة من العالم ، على سبيل المثال فى المنطقة رافينا شمال شرق إيطاليا، وعلى ساحل بحر الادرياتيك حيث توجد واحدة من أهم حقول البترول والغاز الايطالية ، وهى أيضا إحدى أهم المناطق السياحية فى ايطاليا كلها . ويوجد فى هذه المنطقة ٤١ منصة بترولية ، منها ١٩ منصة تعمل فى البحر ، و١٧ منصة تعمل

فى البر ، و٤٦٢ بئرا للبترول والغاز ، كما توجد منصة للبترول تعمل فى منطقة يزورها مليون سائح كل عام . وفى كاليفورنيا على المحيط الهادى تم التقاط صور لثلاث حفارات عملاقة تعمل فوق جزيرة صناعية أمام السياح على مسافة غير بعيدة عن الشاطئ .

ويمثل قطاع السياحة أحد الدعامات الأساسية للاقتصاد القومى المصرى ، لذا فقد تم فى عام ١٩٩٢ توقيع اتفاق تعاون مشترك بين وزارتى السياحة والبترول للاستثمار فى مناطق البحر الأحمر ، ويشمل الاتفاق تحديد ٤ مناطق للاستثمار السياحى لا تمارس فيها أنشطة بترولية ، وتحديد ٣ مناطق للاستثمار المشترك فى النشاطين البترولى والسياحى ، وتخصص المناطق الباقية للأنشطة البترولية .

وفى نفس الوقت فإن قطاع البترول بإمكانياته الفنية والبشرية يوفر وسائل حماية البيئة ومواجهة حوادث التلوث التى تنتج عن الأنشطة الأخرى بما يخدم السياحة ، حيث أقام قطاع البترول مركزاً لمكافحة التلوث البحرى بالغردقة فى بقعة سياحية بعيدا عن حقول البترول ، لخدمة السياحة وإزالة أى تلوث فور حدوثه .

الخاتمة

كانت الطاقة دائما ، ولازالت ، هى المحرك لعمليات التنمية، ورفيق الإنسان فى سعيه لرفع مستوى المعيشة . وخلال العقود القليلة الماضية شهد العالم تغيرات عديدة فى مفهومه لتحقيق التنمية الشاملة والمتواصلة ، بإدخال الجانب البيئى كعنصر أساسى من عناصر التنمية . وأصبح من الضرورى تحقيق التكامل بين منظومة الطاقة والتنمية والبيئة .

ومصر ، كعهدها دائما ، كانت فى حضور تام من التوجهات والمتغيرات العالمية ، فأولت اهتماما كبيرا بحماية البيئة من التلوث ، وفى السنوات القليلة الماضية تم بذل جهود مكثفة للسيطرة على التلوث الجوى والبحرى ، وتقليل الآثار الضارة بالبيئة ، بالإضافة إلى الاهتمام بالأمور المتعلقة بتغير المناخ العالمى ، وثقب الأوزون وغيرها .

وكانت صناعة البترول رائدة فى هذا المجال ، إذ تكاد تكون هى الصناعة الوحيدة التى تحقق التكامل بين منظومة الطاقة والتنمية والبيئة بمحاورها الثلاثة . فنجد أن البترول يؤمن ٩٢٪ من احتياجات الطاقة الأولية بالبلاد ، بالإضافة إلى أنه يوفر مصدرا هاما للدخل ، ويمثل الدعامة الأساسية للاقتصاد القومى ، وعلى صناعة البترول أن تقوم بهذا الدور فى نفس الوقت الذى تعمل فيه على الحفاظ على البيئة ومكافحة التلوث، الذى قد ينتج عن العمليات البترولية بمراحلها المختلفة ، من استكشاف وإنتاج وتصنيع ونقل واستخدام ، وكذلك المساهمة فى مكافحة التلوث الناتج عن الأنشطة الأخرى . وتتبع صناعة البترول فى هذا الصدد نفس الأسلوب العلمى الذى تتبعه فىعمليات الاستكشاف والإنتاج والتصنيع ، وذلك من خلال التطوير المستمر واستخدام أحدث التقنيات والأساليب العلمية .

إن تحقيق ذلك التكامل المنشود بين الطاقة والتنمية والبيئة يشكل تحديا خطيرا يتطلب جهدا كبيرا وعملا شاقا . كما أن استمرار النجاح يتطلب الإدراك التام لأثر السياسات المتبعة والقدرة على قياس النتائج ، حتى يمكن بلورة الأهداف وتقييم البدائل من أجل العمل على التطوير المستمر لتلك السياسات بما يتفق مع متطلبات العمل . ولا شك أن ما عرضناه بإيجاز يؤكد أننا على الطريق الصحيح نحو التغلب على التحديات التى تواجهنا فى سبيل تحقيق أهدافنا .

التحولات الاقتصادية والاجتماعية وأثرها على الاتجاهات المعمارية في دول الخليج العربى بعد ظهور النفط - (الجزء الثانى)

د. ممدوح كمال أحمد شعبان

التطبيق و مدى نجاحه فى تحقيق النظرية

وقد تم اختيار بعض النماذج التى اتخذ مصمموها هذا النهج سبيلا لهم وتحليلها فى محاولة للتعرف على ما استطاع أن يحققه التطبيق بالمقارنة مع النظرية.

أ - الكويت

١ - مسجد الدولة الكبير	د. محمد مكية	شكل ١٦
٢- مجلس الوزراء ووزارة الخارجية	رايلى وريما بيتيلا	شكل ١٧

ب - السعودية

١- مبنى امانة العاصمة- مكة	أ.د. سيد مدبولى	شكل ١٨
٢- مبنى وزارة الخارجية - الرياض	هيننج لارسن	شكل ١٩
٣- منزل خاص (بيت سامبا)	عبد الرحمن الشريف وزياد منينة	شكل ٢٠

جـ - البحرين

١ - بيت القرآن	يوسف داوود الصايغ	شكل ٢١
٢ - سوق الذهب	يوسف داوود الصايغ	شكل ٢٢

د - دولة الإمارات

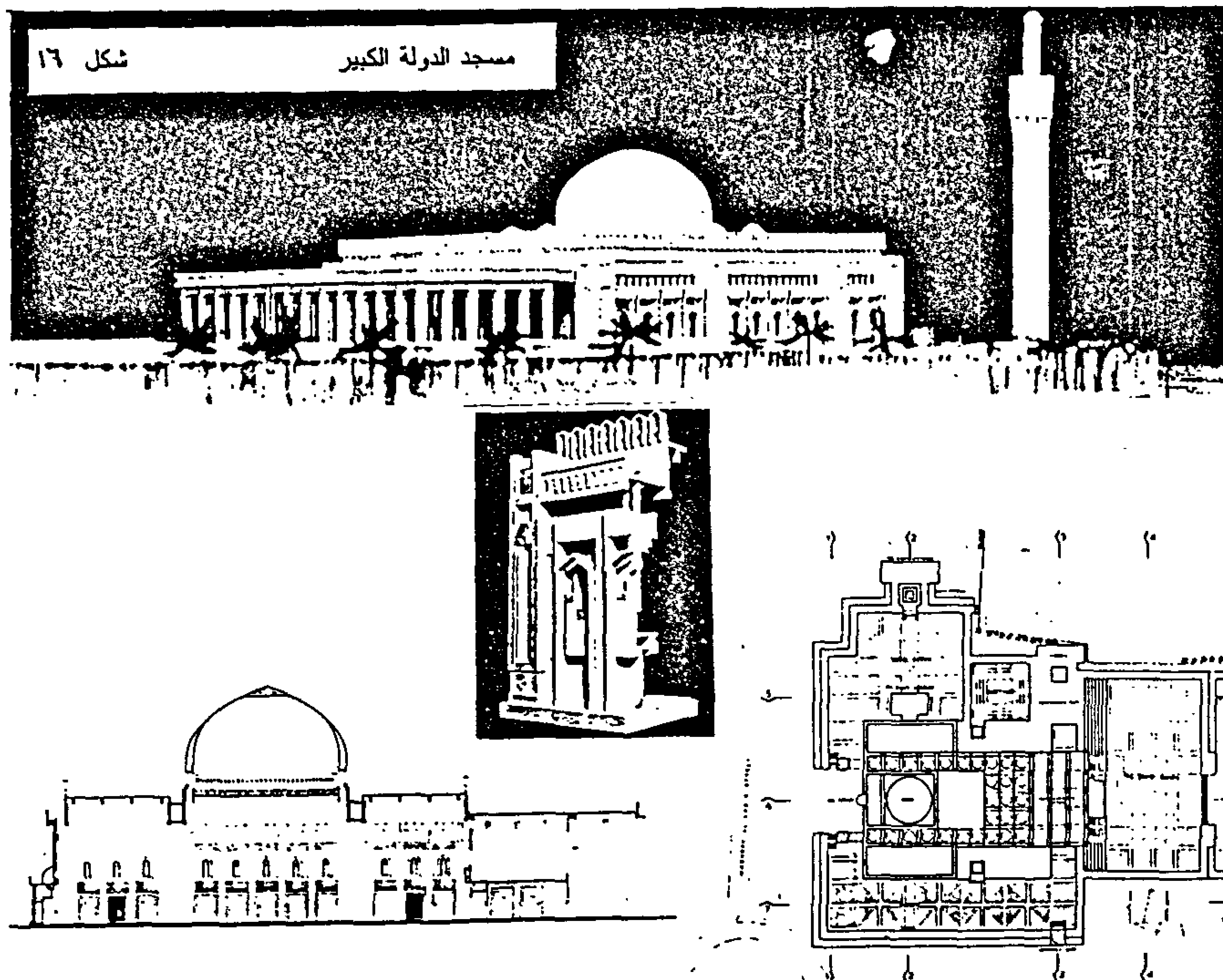
١- سوق نايف - دبى مكتب التراث للاستشارات الهندسية	م. أحمد حسن الرستمانى	شكل ٢٣
٢- مجموعة مبانى سكنية - العين	أ.د. فاروق الجوهرى	شكل ٢٤
٣- بلدية دبى	بنسيفيك للاستشارات الدولية	شكل ٢٥

هـ - سلطنة عمان

١- وزارة الخارجية العمانية - مسقط		شكل ٢٦
٢- جامعة السلطان قابوس		شكل ٢٧
٣- قصر فى مسقط	جعفر طوقان	شكل ٢٨

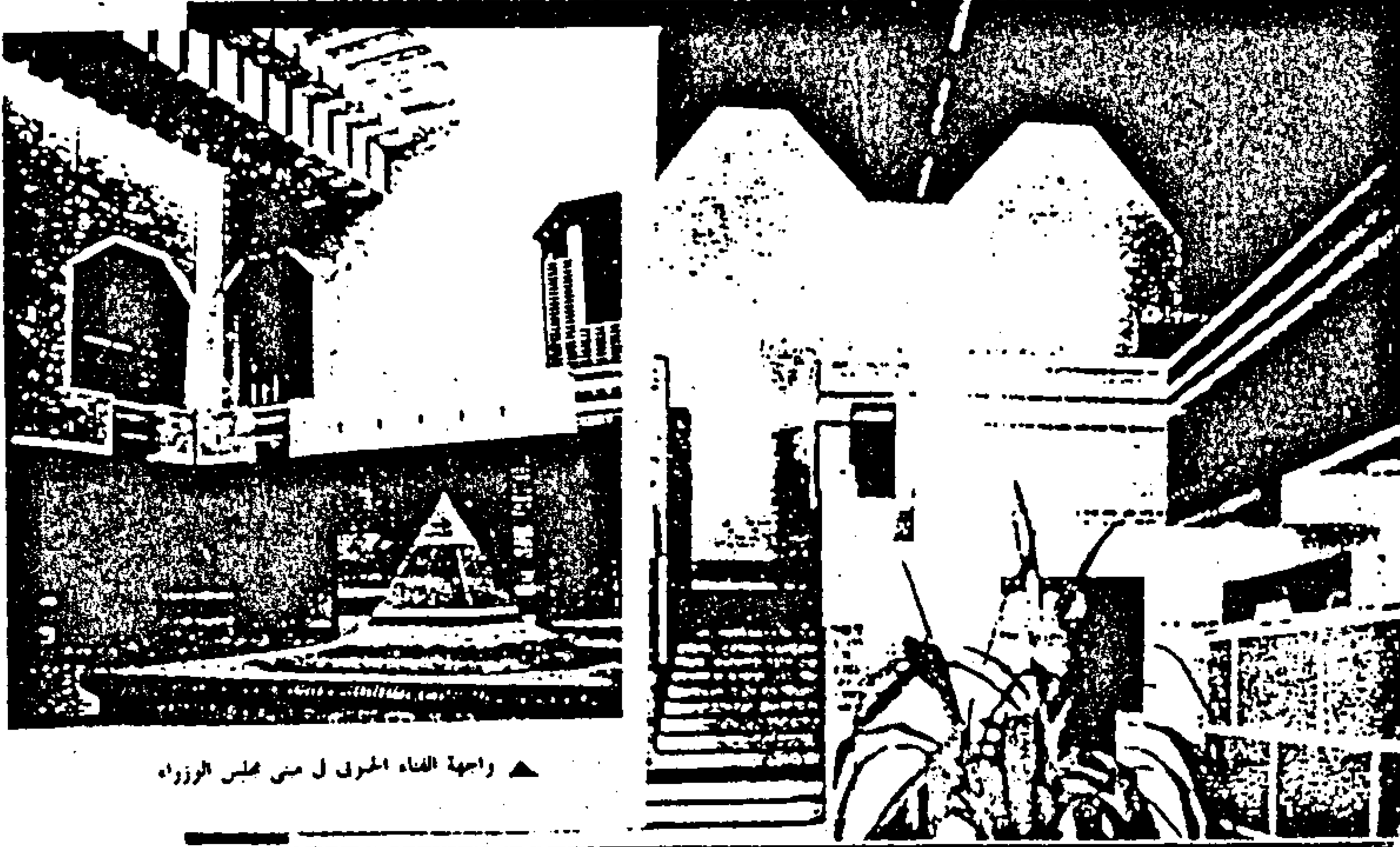
و - قطر

١ - جامعة قطر	كمال الكفراوى	شكل ٢٩


مسجد الدولة الكبير شكل ١٦

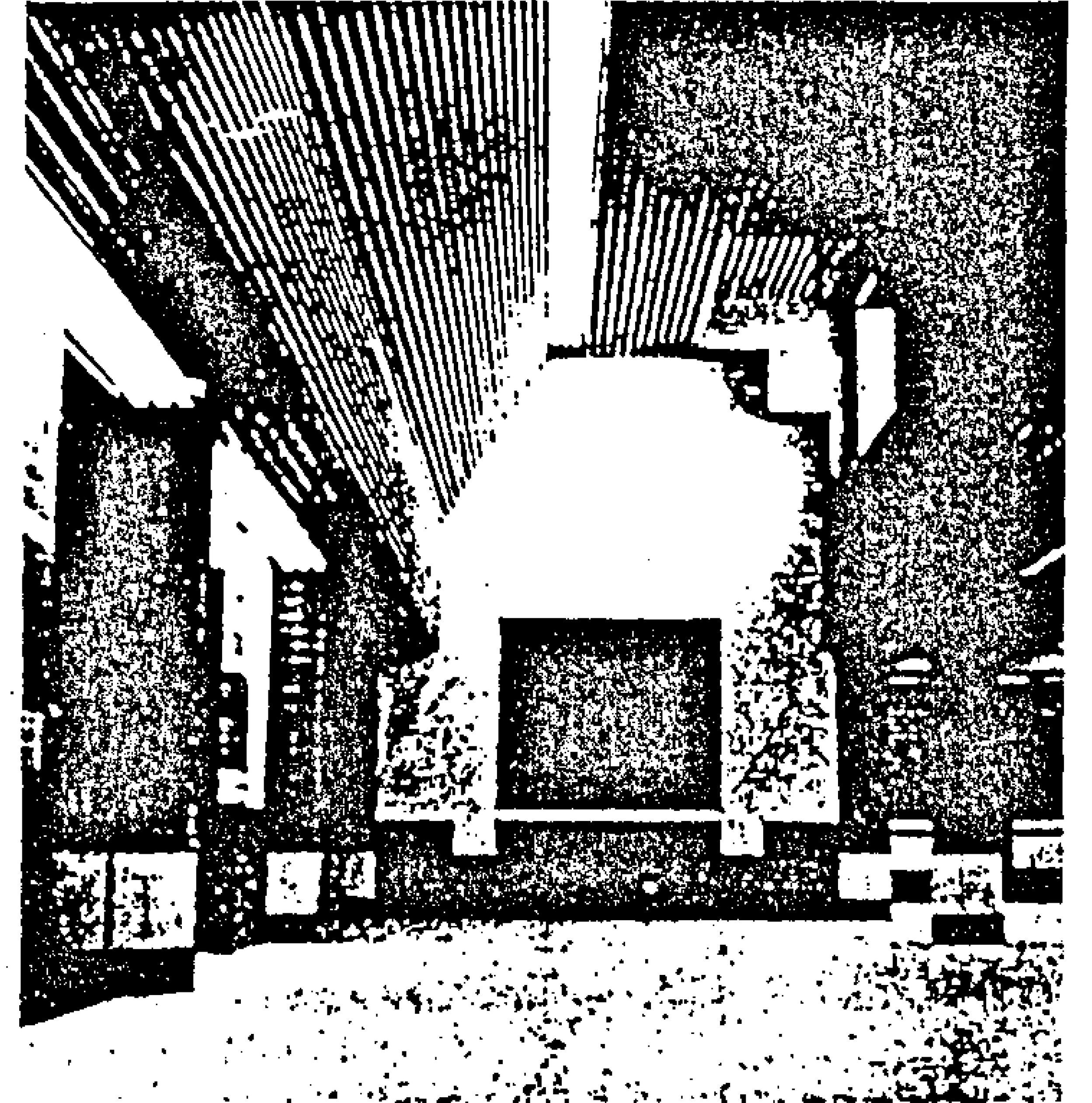
مجلس الوزراء ووزارة الخارجية شكل ١٧

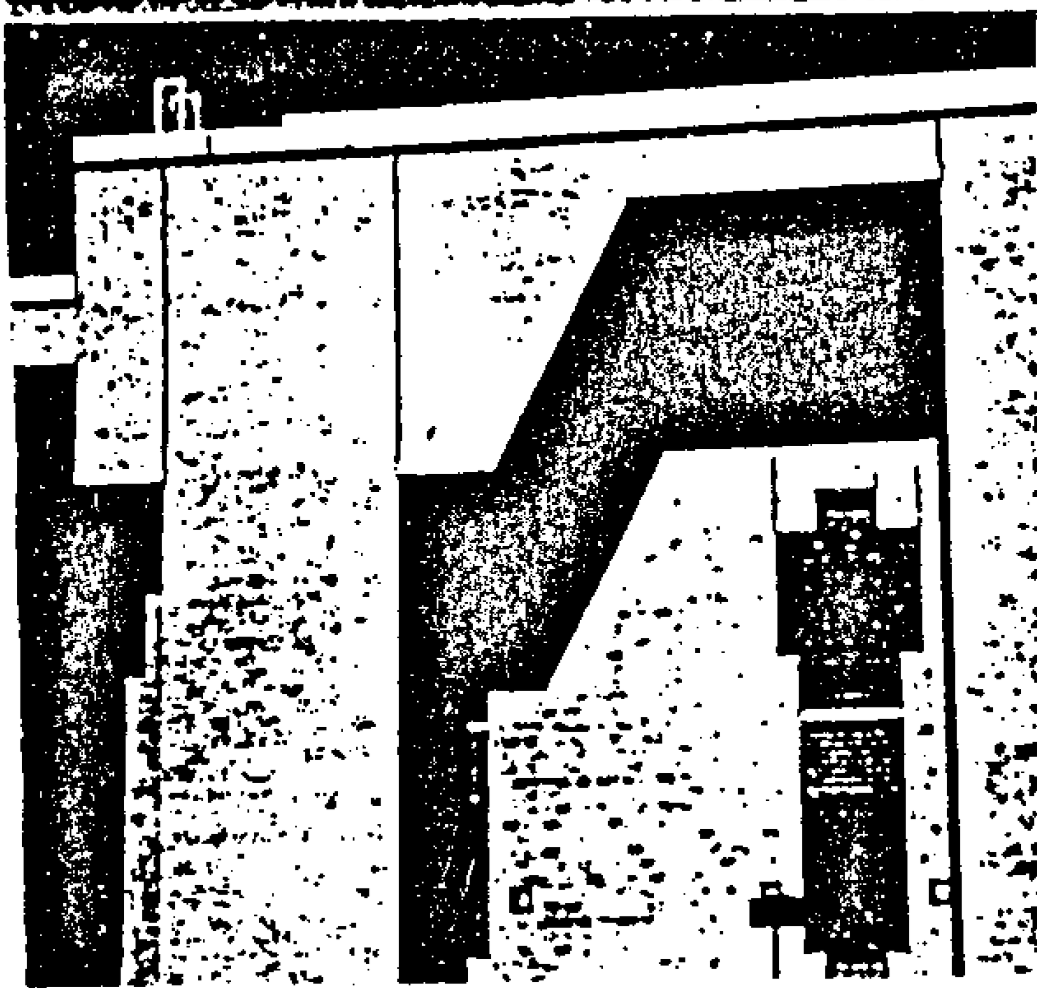
صالة المدخل الرئيسية فى مبنى وزارة الخارجية .



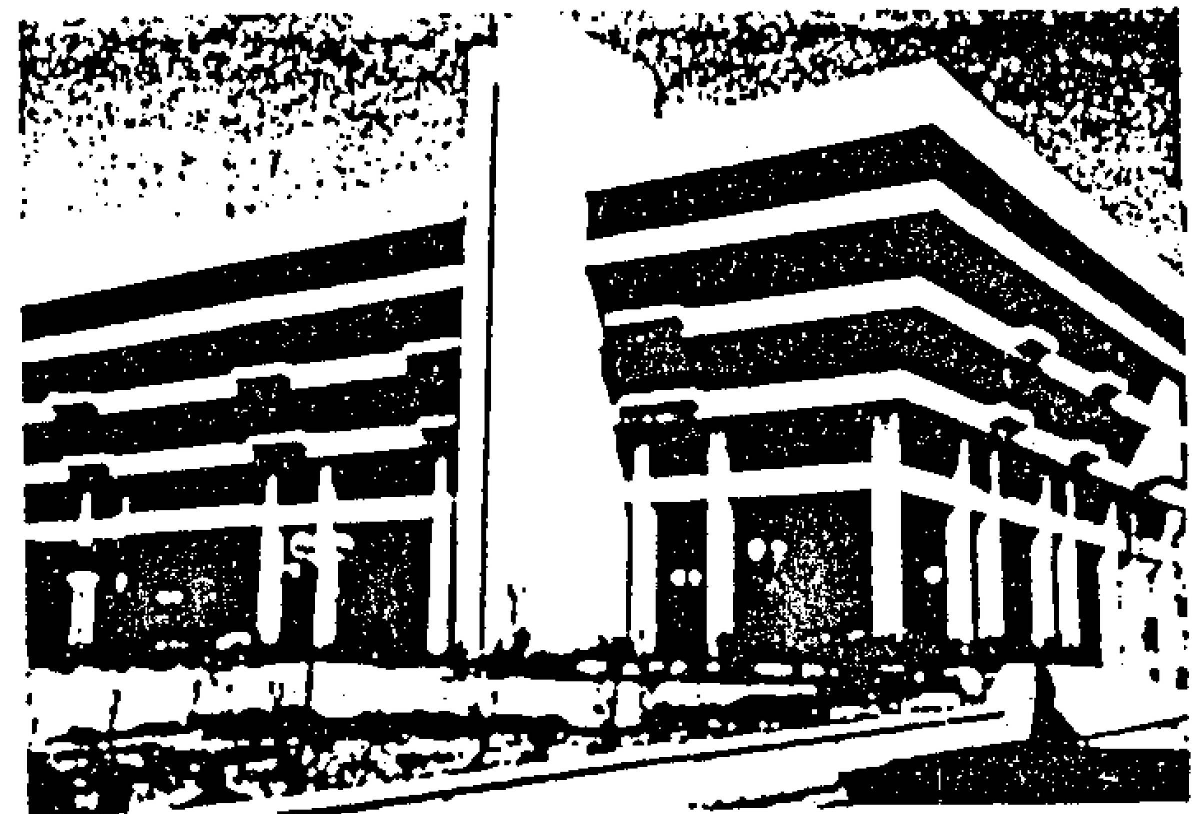
▲ واجهة الفناء الحرى فى مبنى مجلس الوزراء

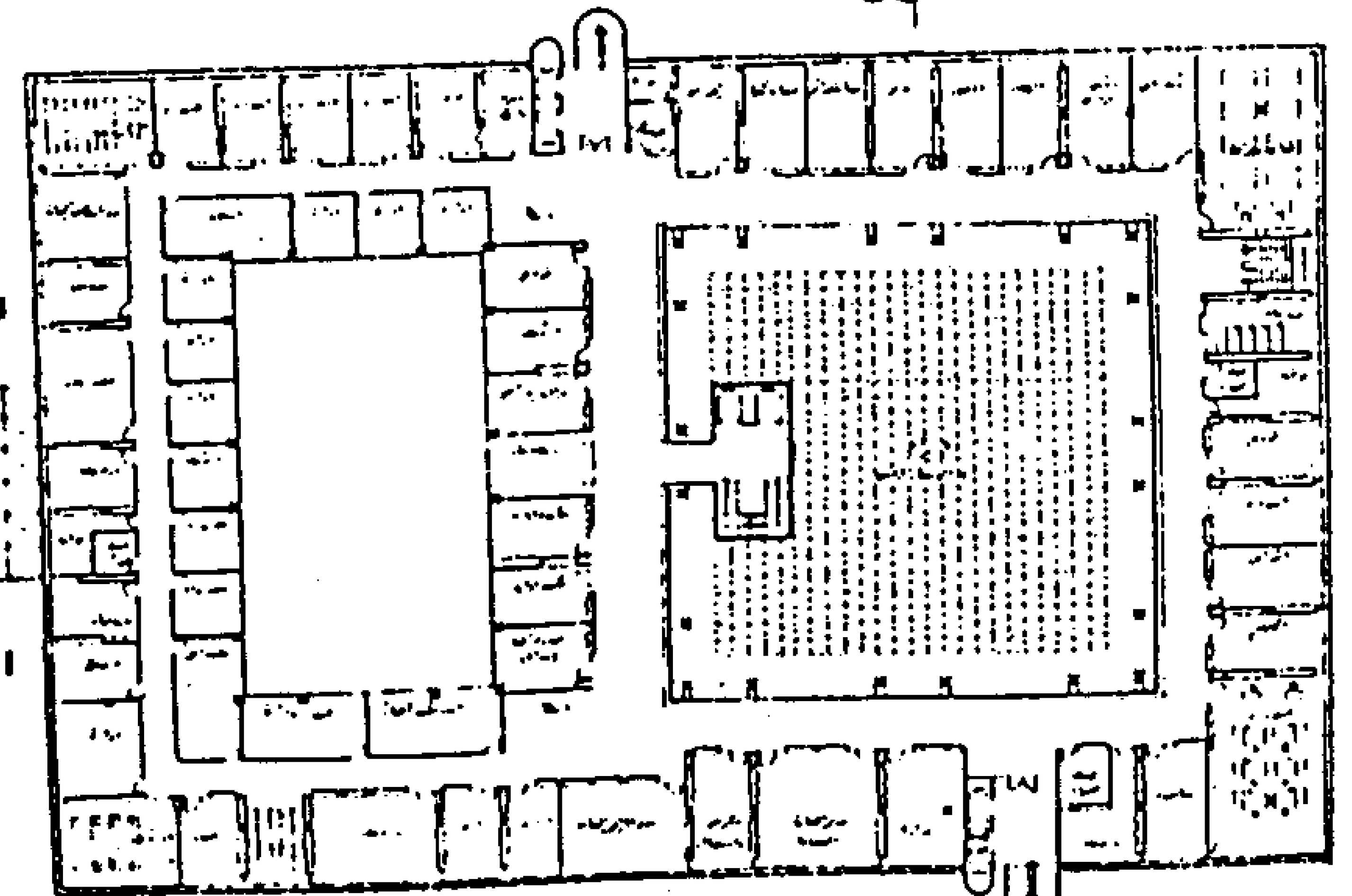
الصالة العلوية فى مبنى مجلس الوزراء .



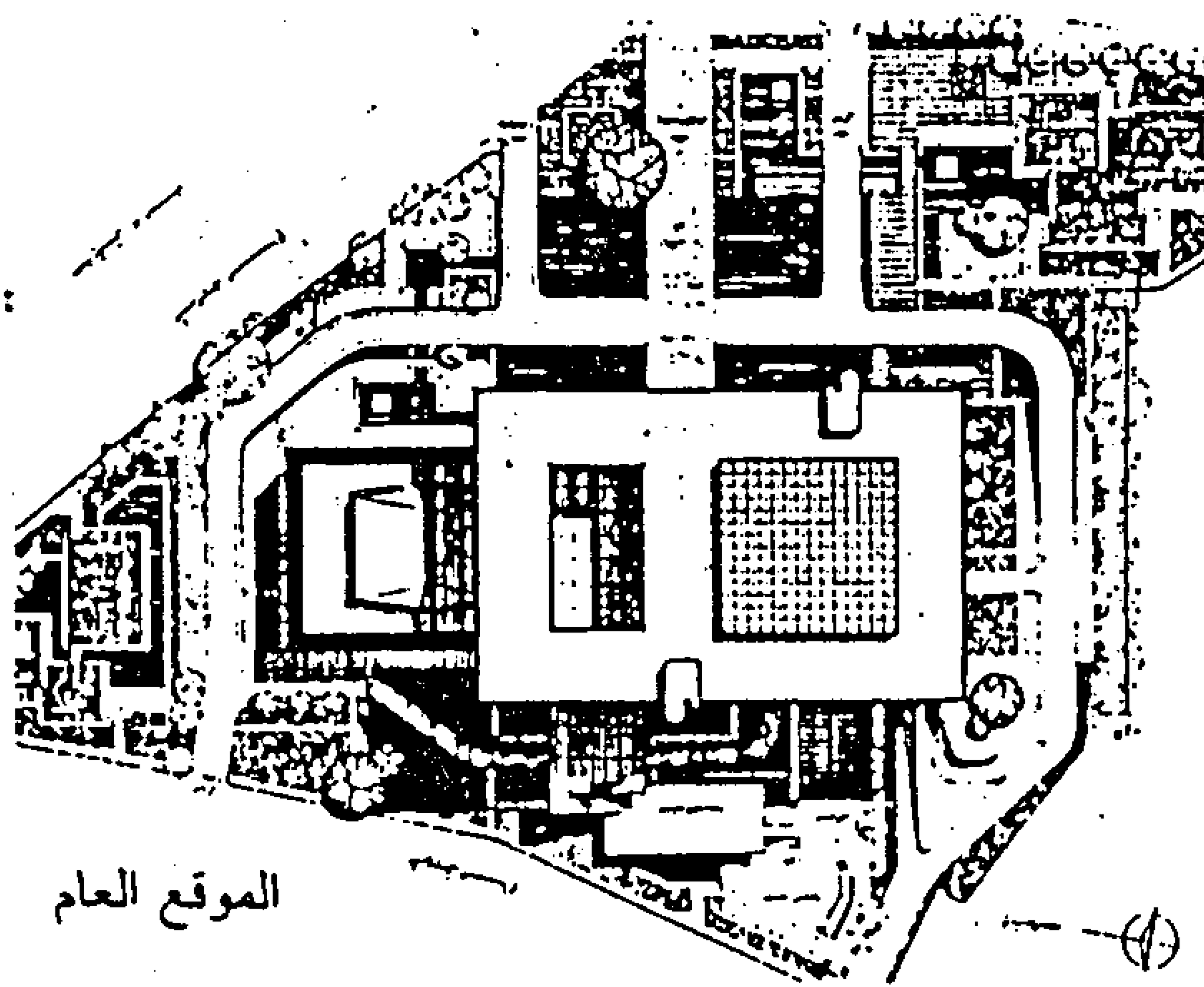


▲ شركي العربية فى مبنى مجلس الوزراء

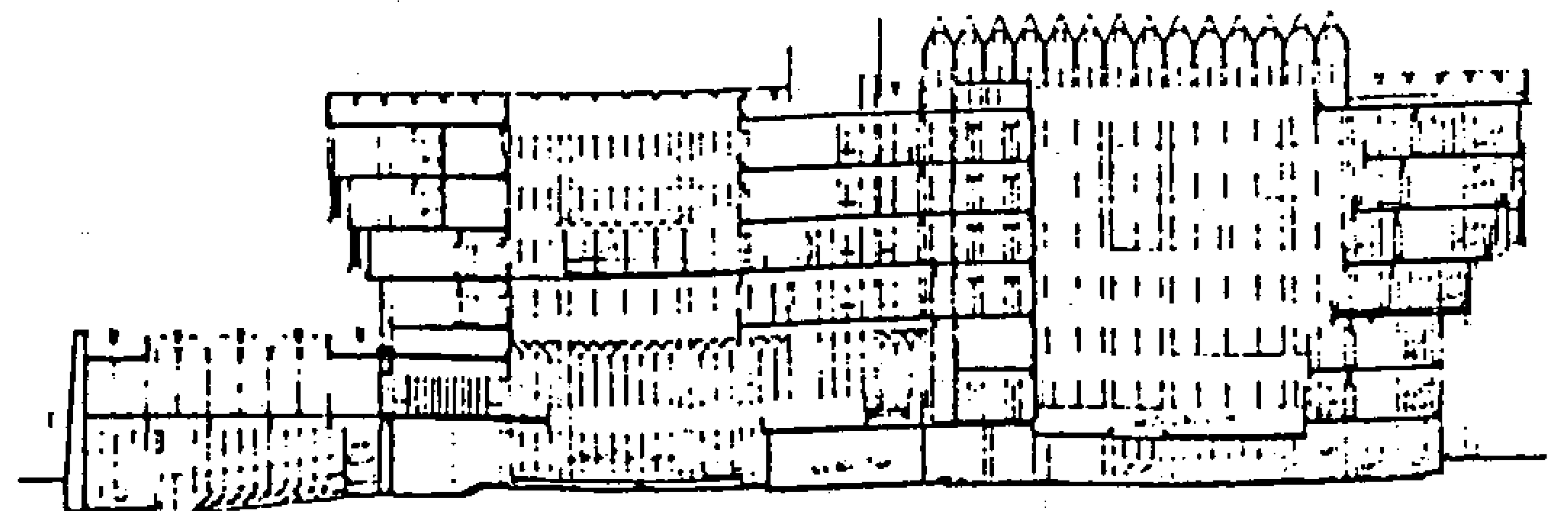




مسقط أفقى الدور السادس



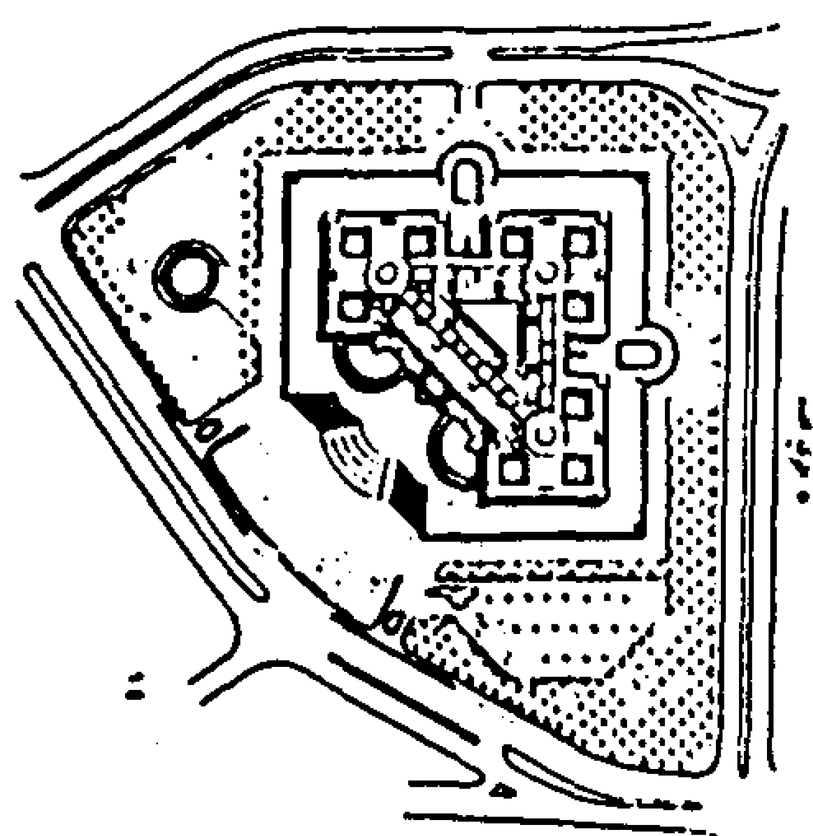
الموقع العام

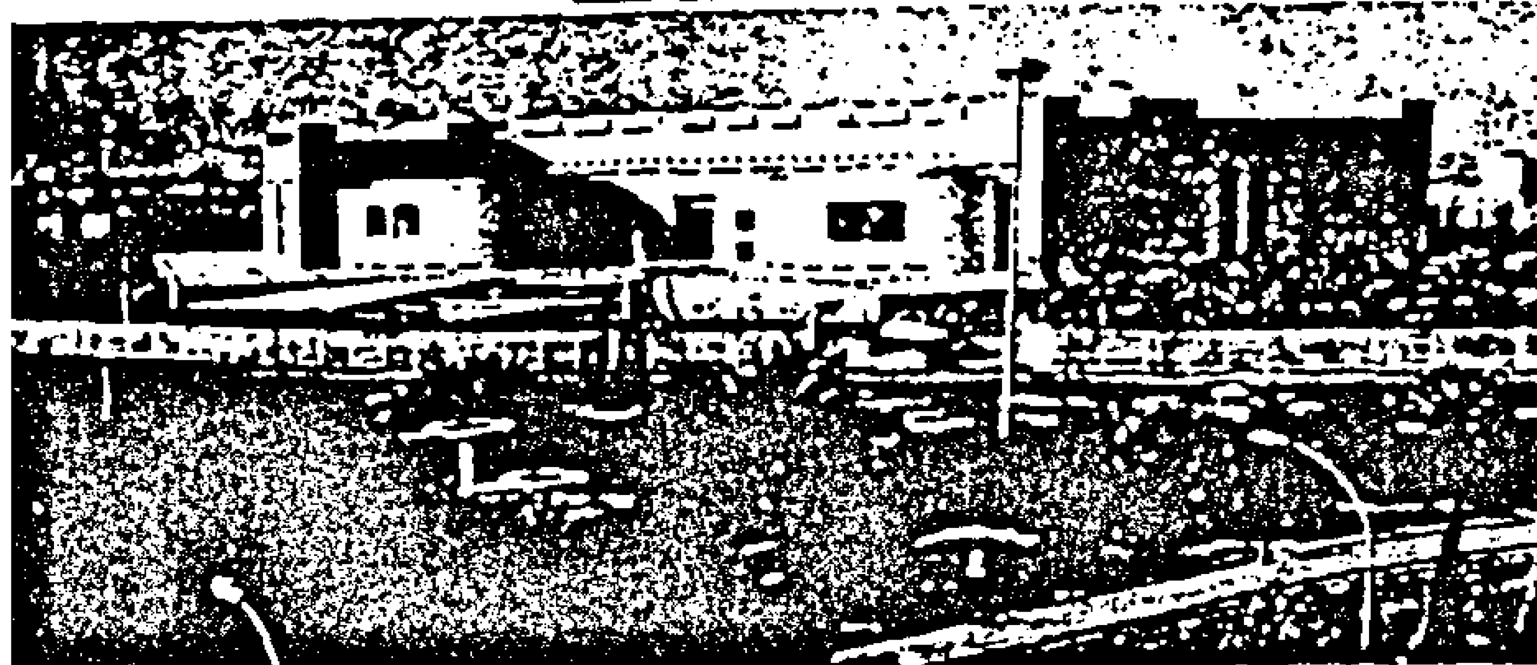


قطاع أ - أ

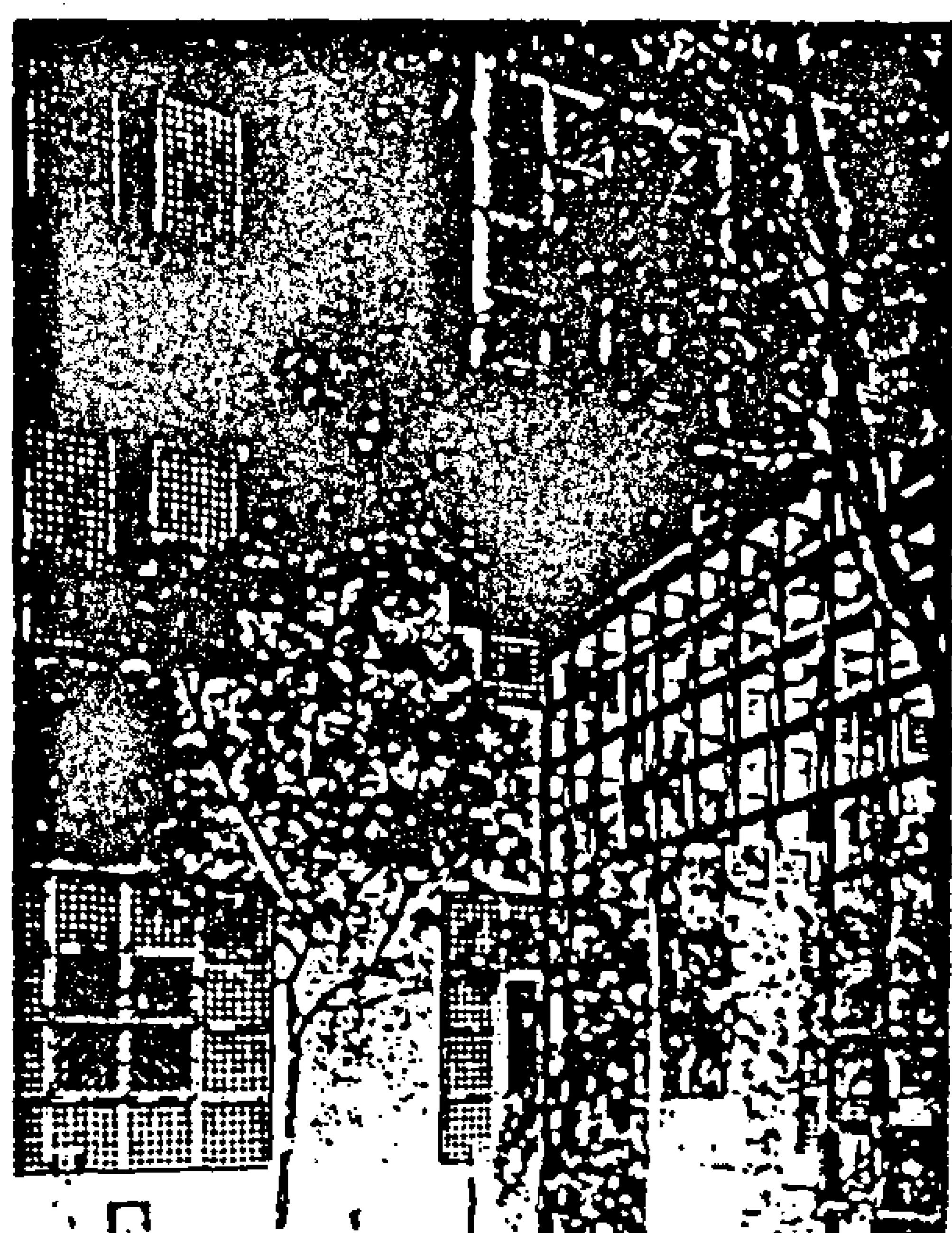
مبنى امانة العاصمة- مكة شكل ١٨

مبنى وزارة الخارجية – الرياض شكل ١٩

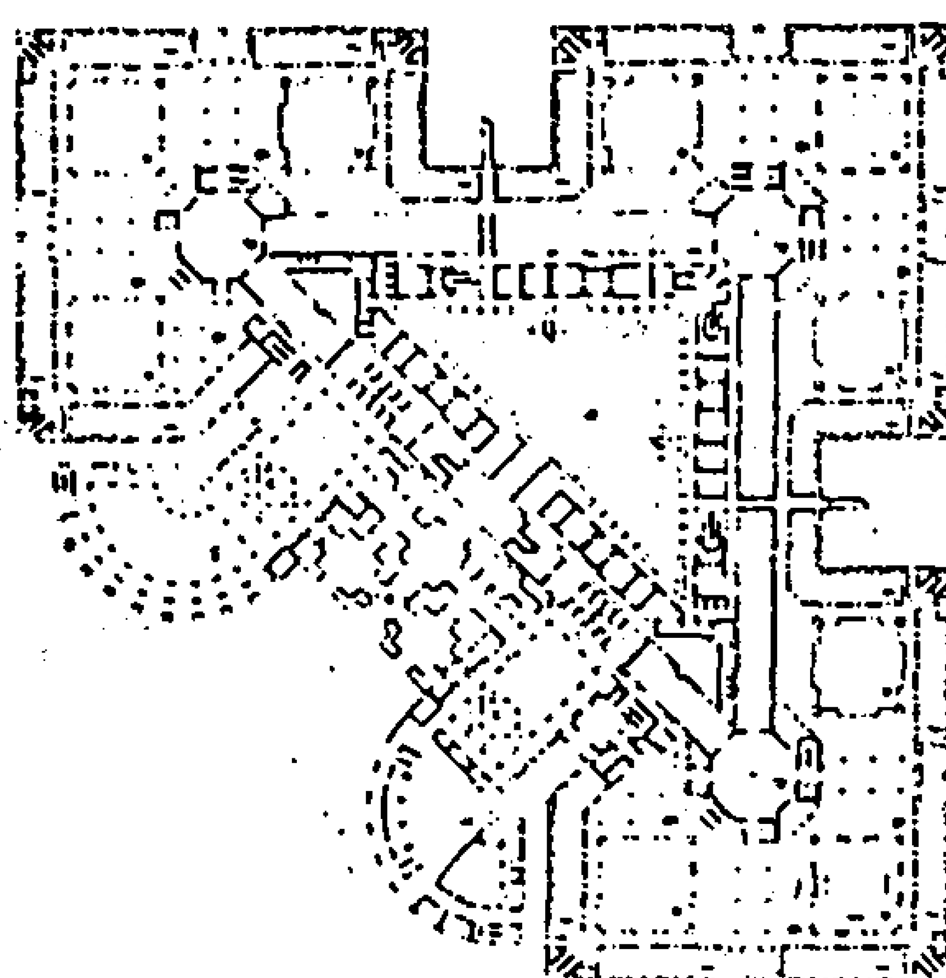




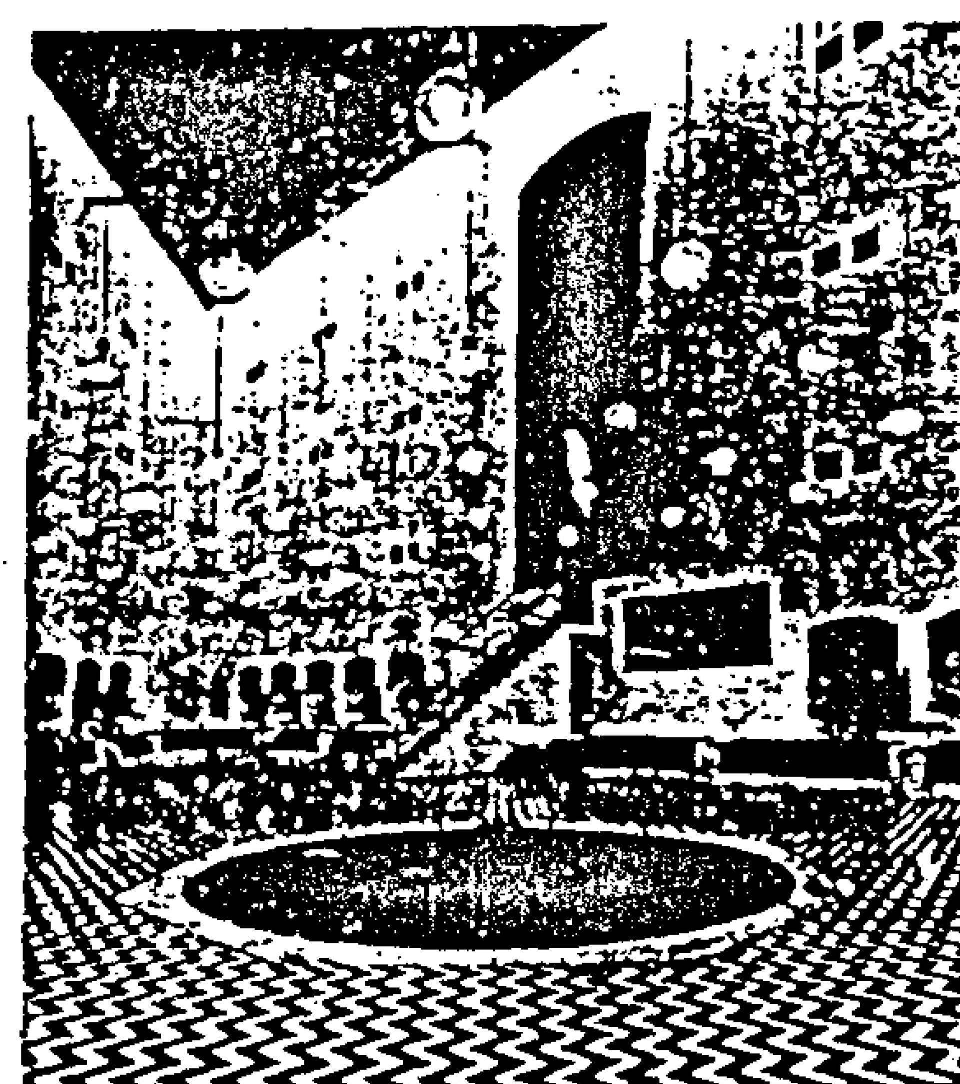
المبنى من الشارع يبدو مصمتا نحو الحرارة الصحراوية.



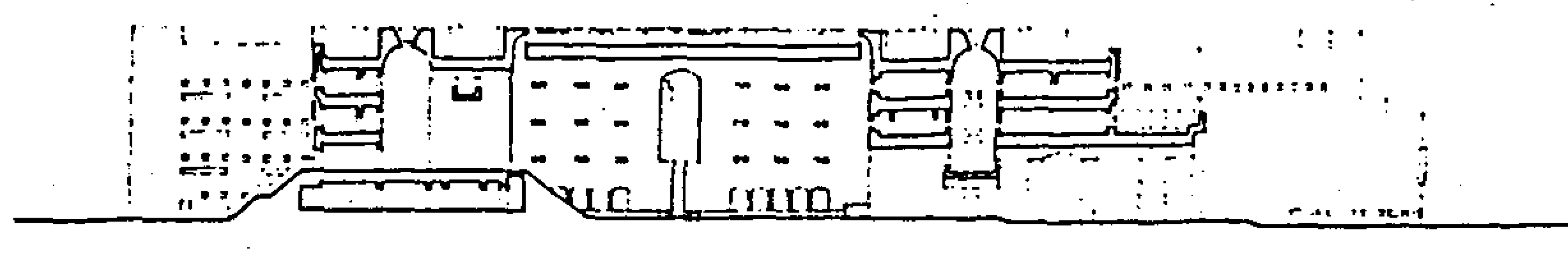
روح العمارة الاسلامية في قالب من البساطة المعاصرة.



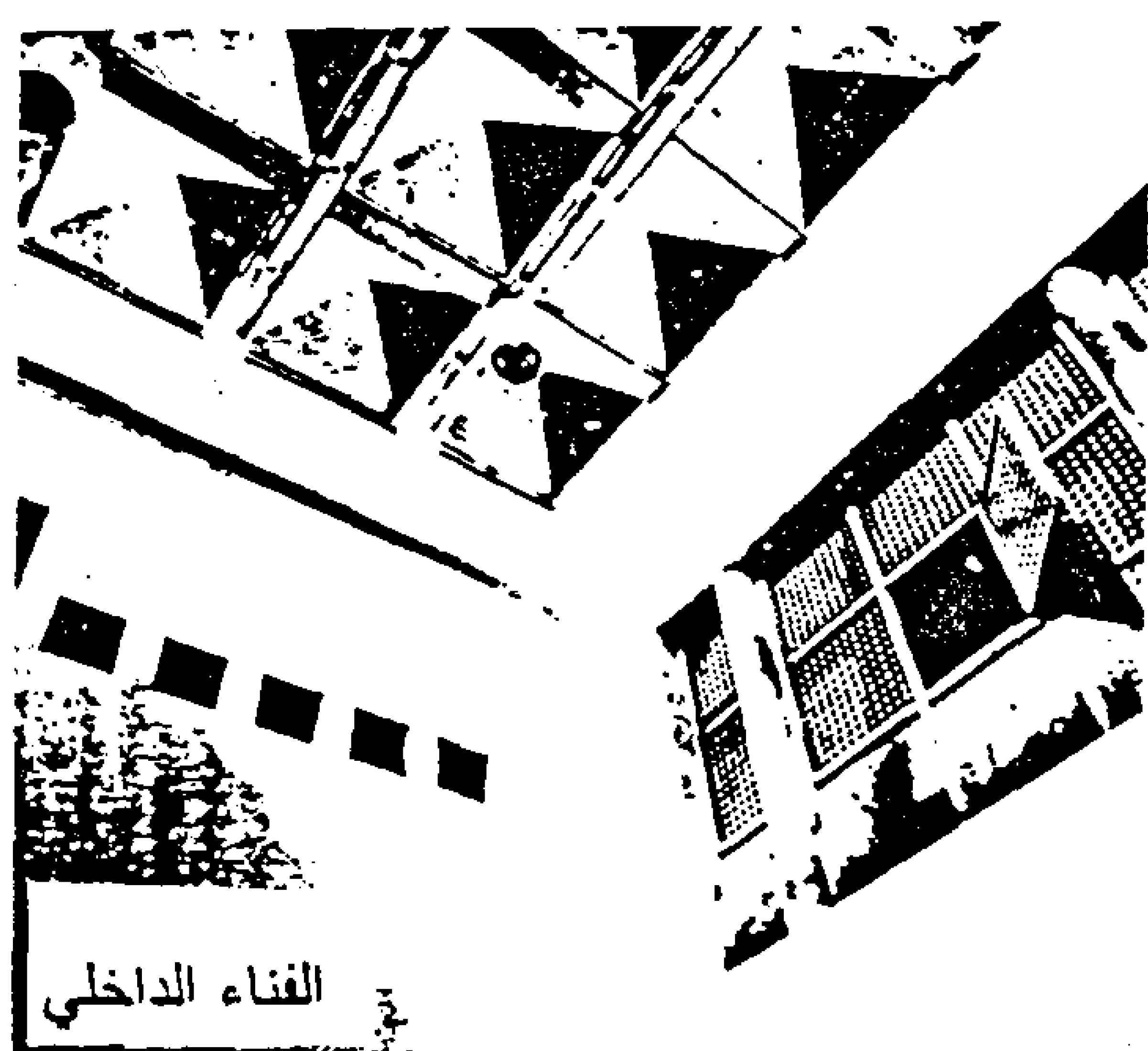
مسقط أفقي للدور الأرضي



الفناء الداخلي واستخدام الاضاءة الطبيعية والصناعية معا

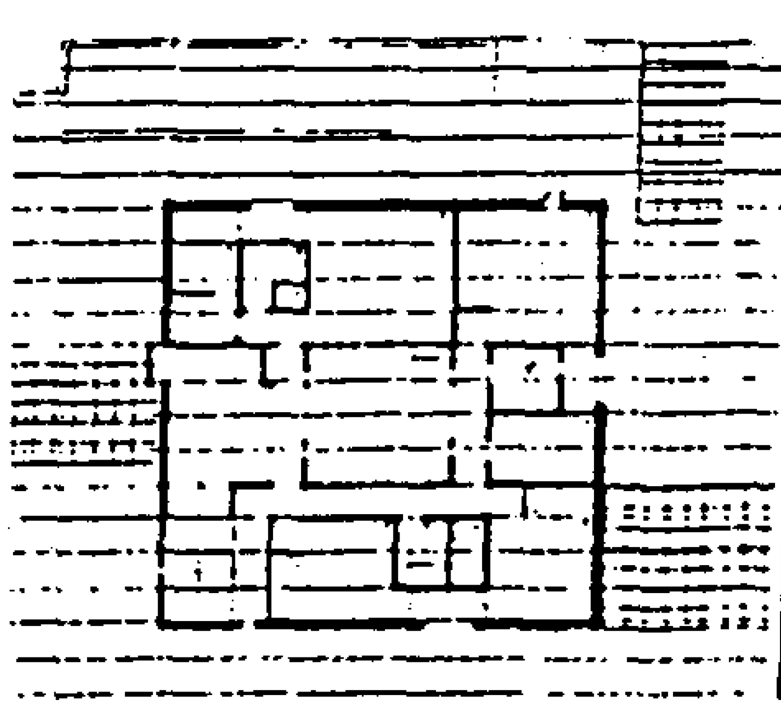


• قطاع .

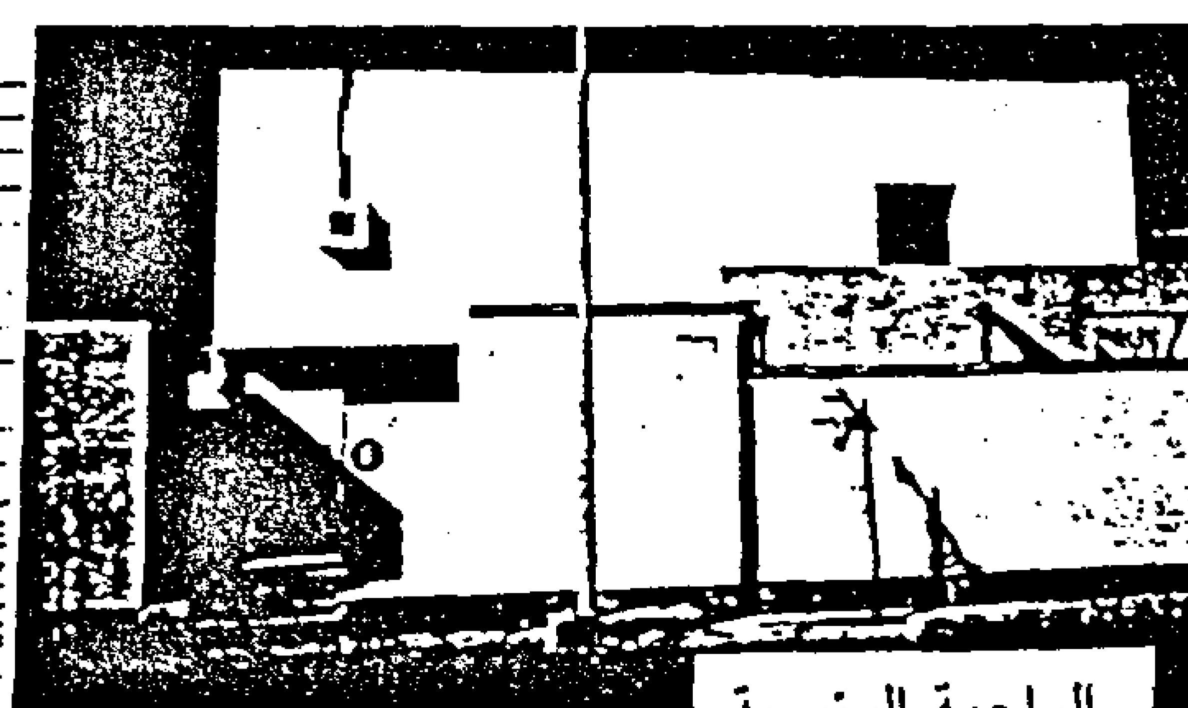


الفناء الداخلي

منزل خاص (بيت ساميا) شكل ٢٠



مسقط أفقي للدور الأول

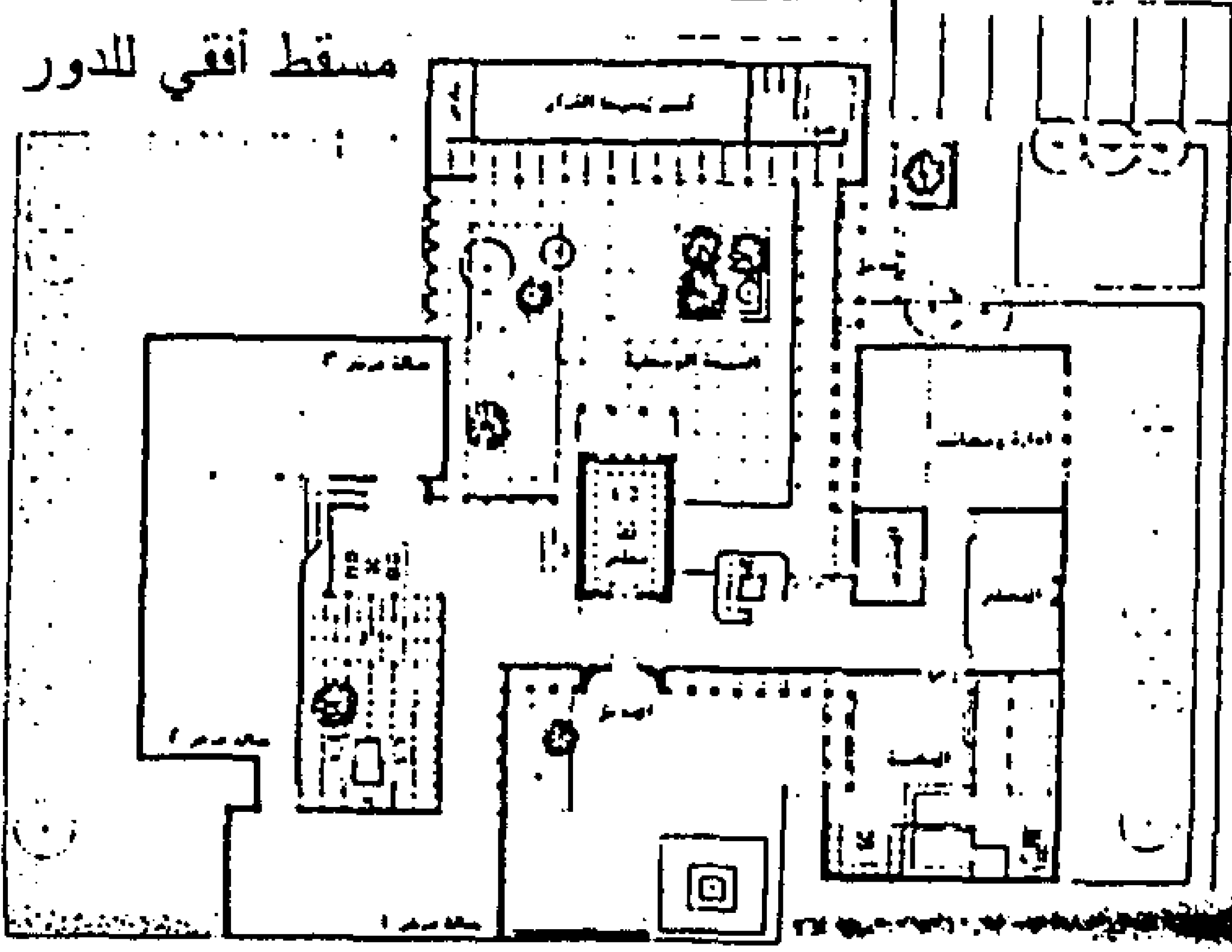


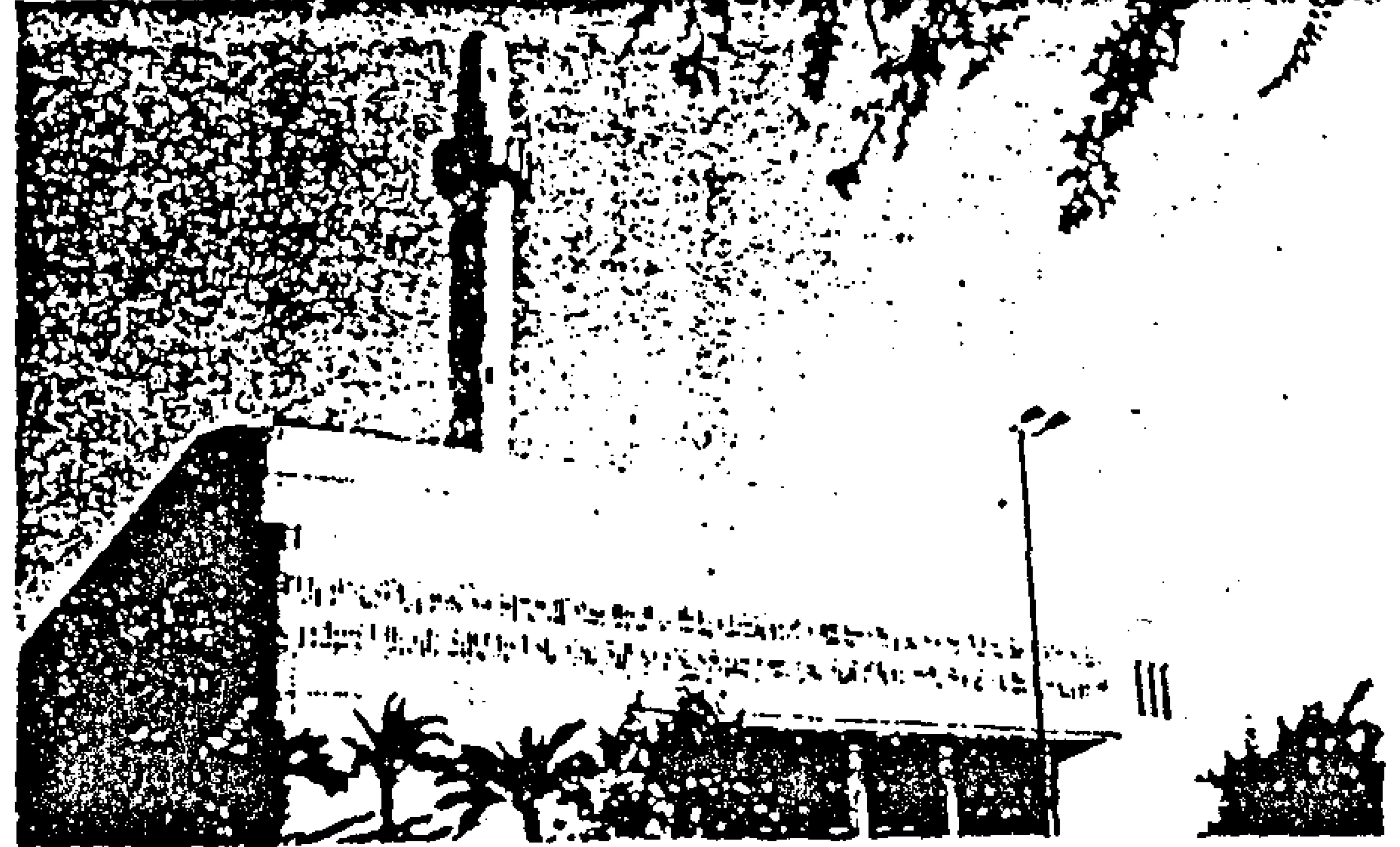
الواجهة الرئيسية

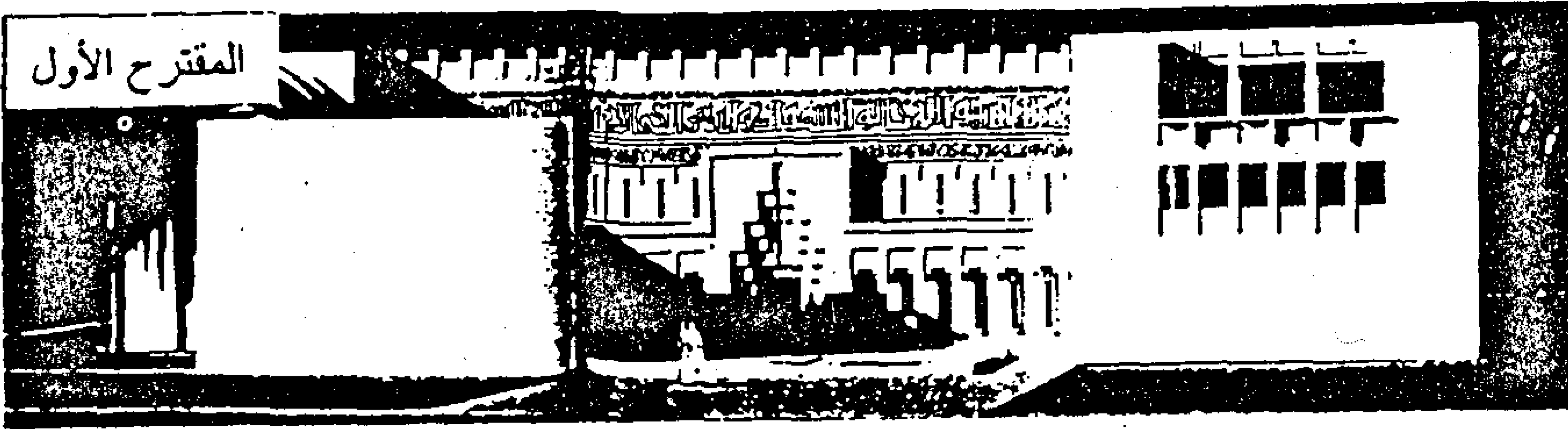


الموقع العام للبيت

مسقط أفقي للدور الأرضي

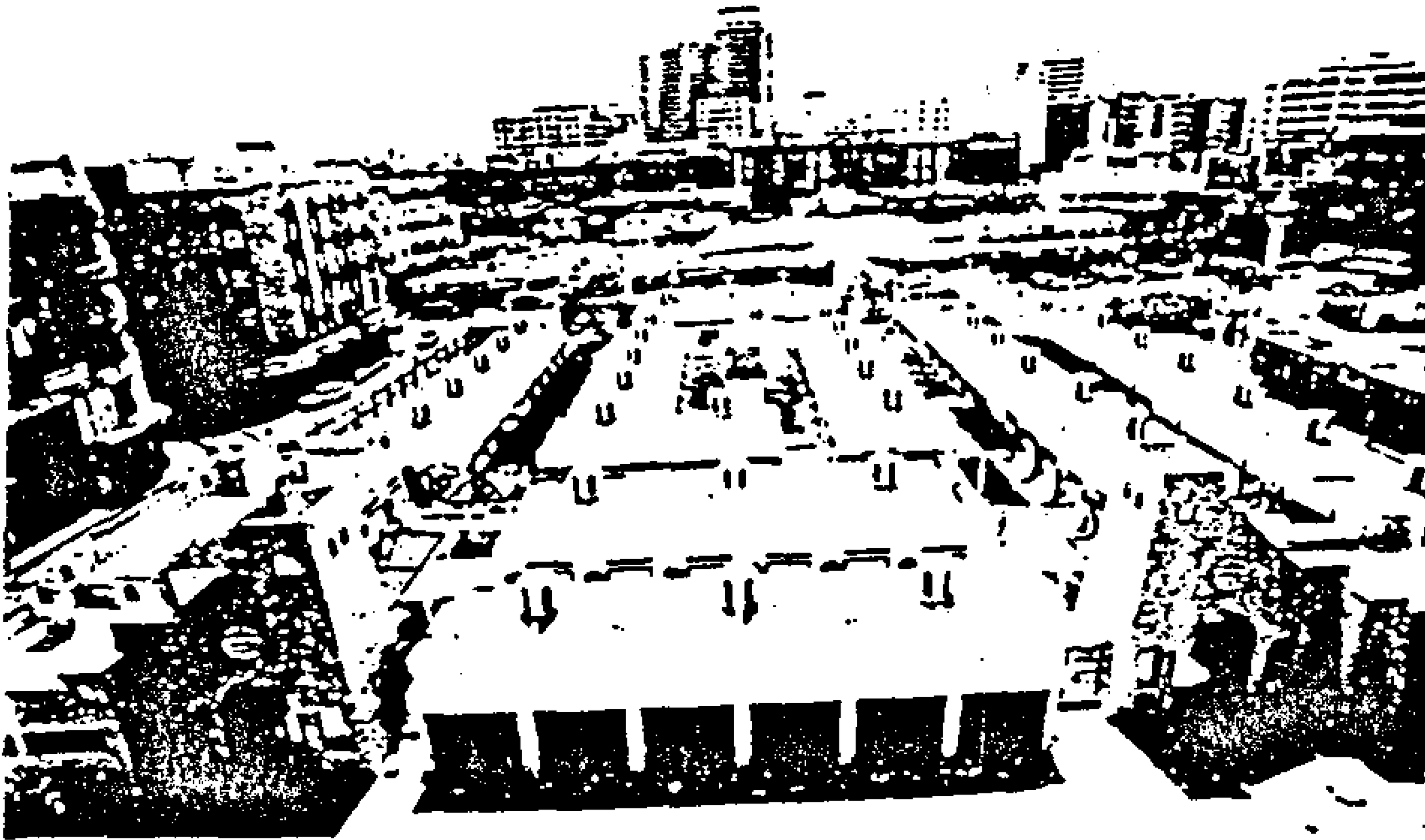


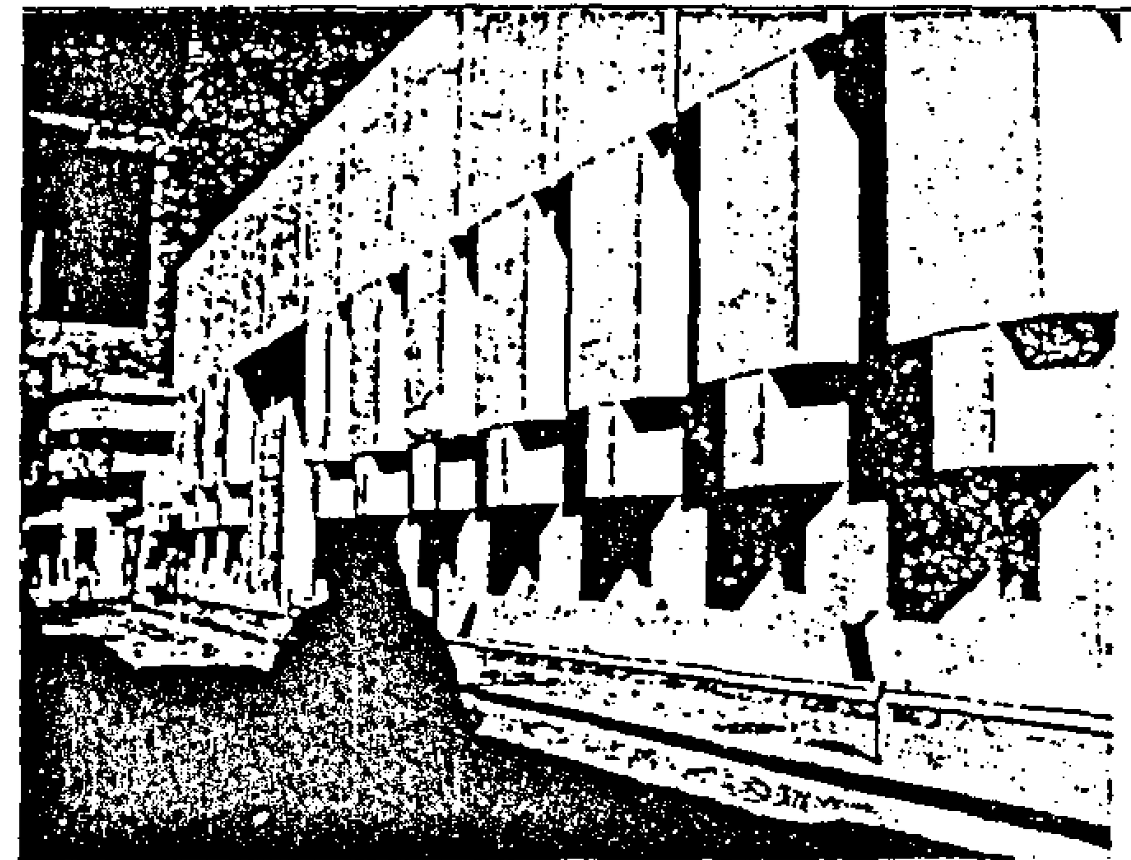


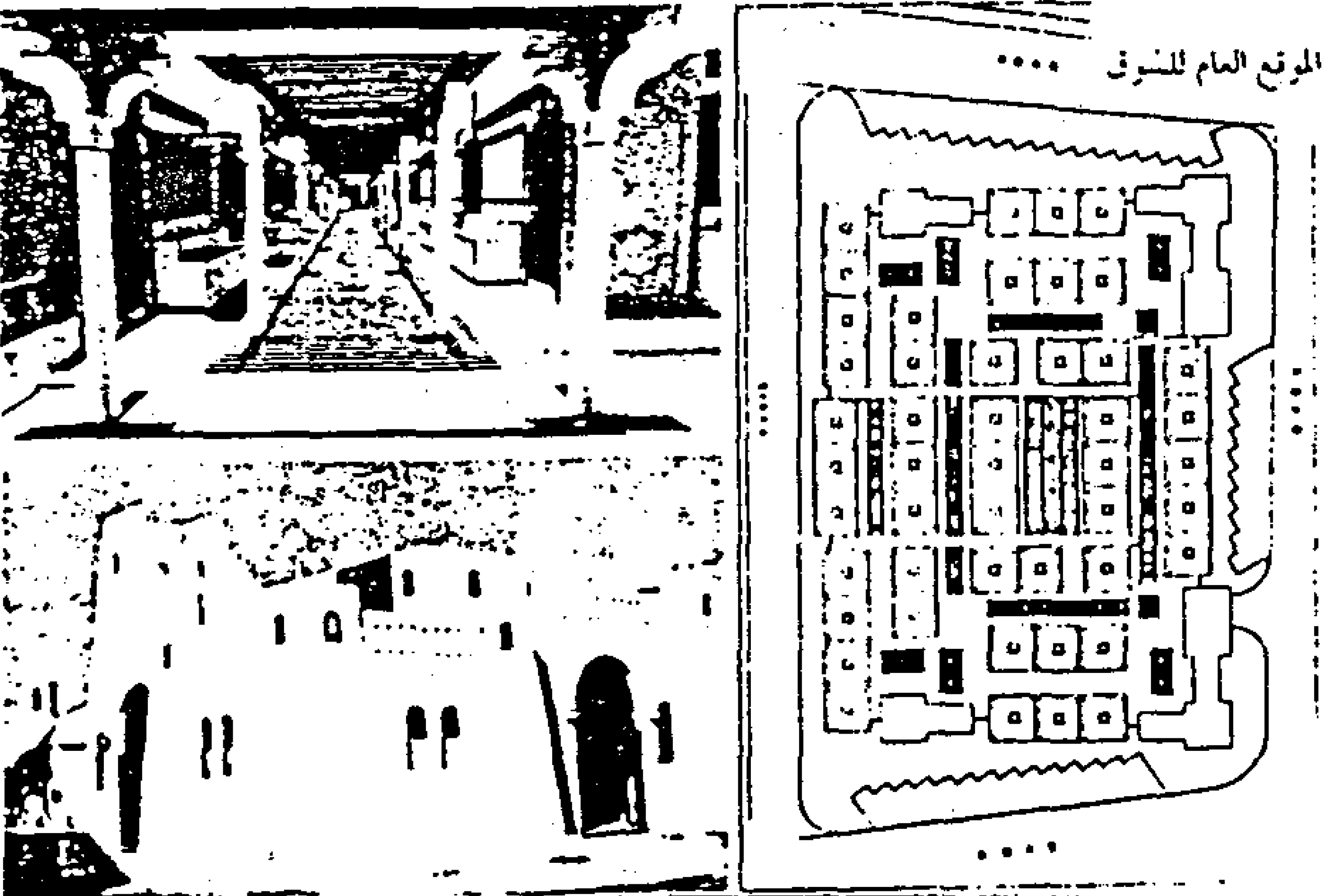


بيت القرآن شكل ٢١

سوق الذهب شكل ٢٢

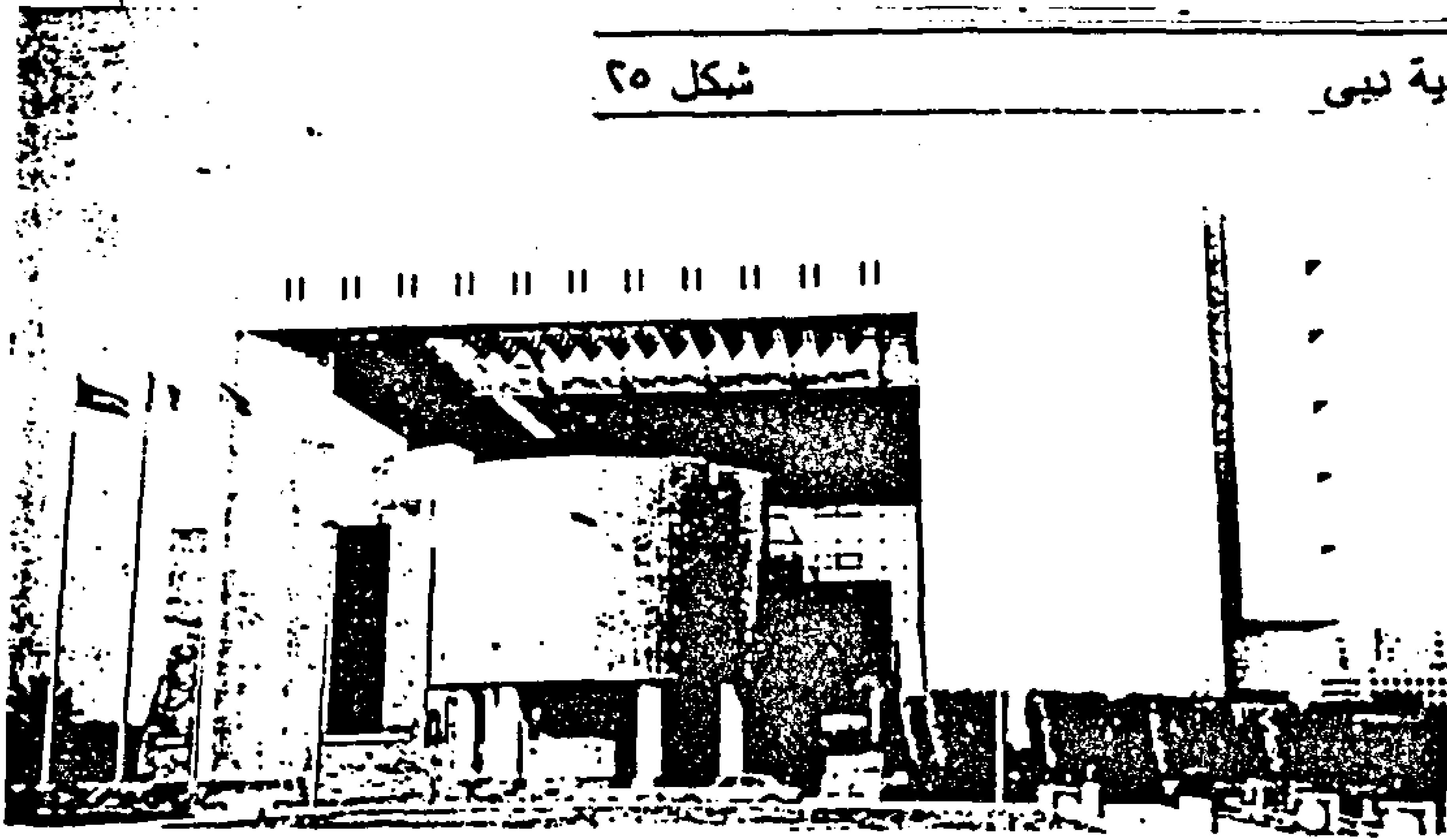




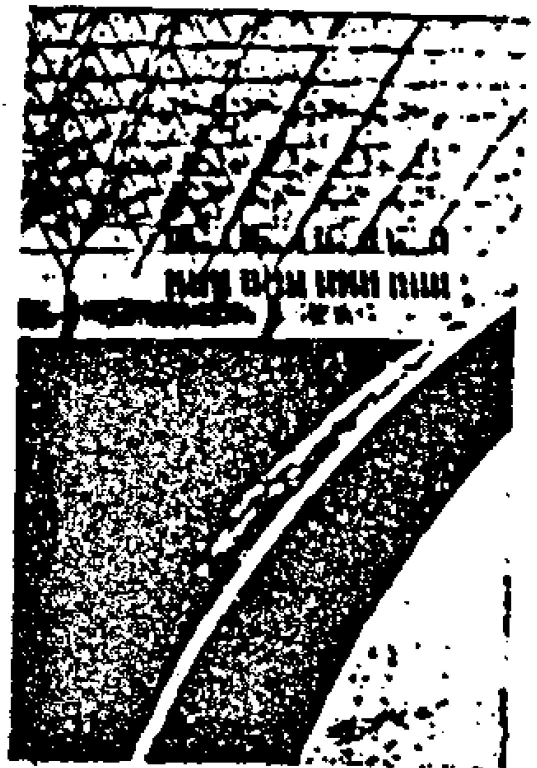


سوق نايف – دبى شكل ٢٣

بلدية دبي شكل ٢٥

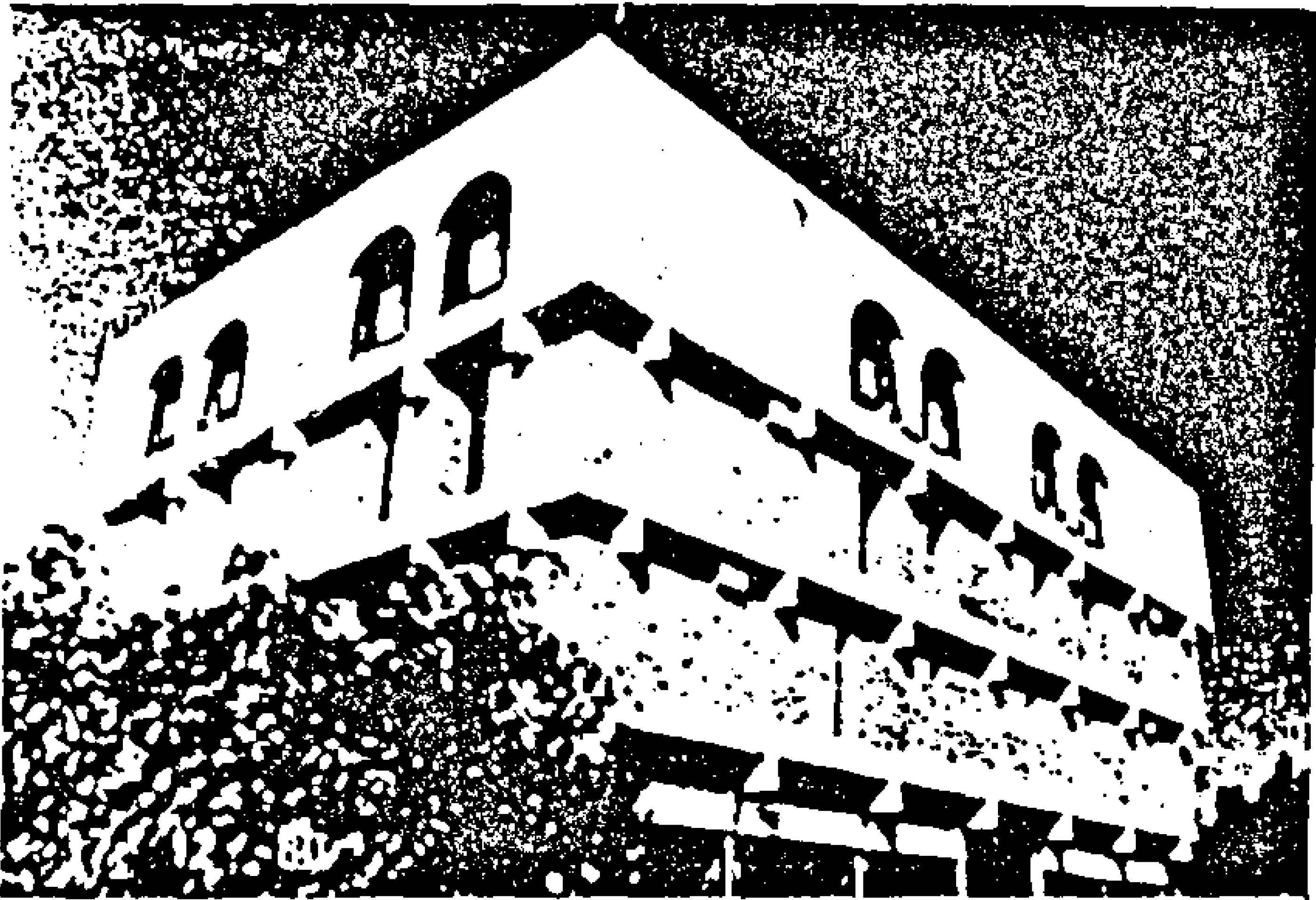


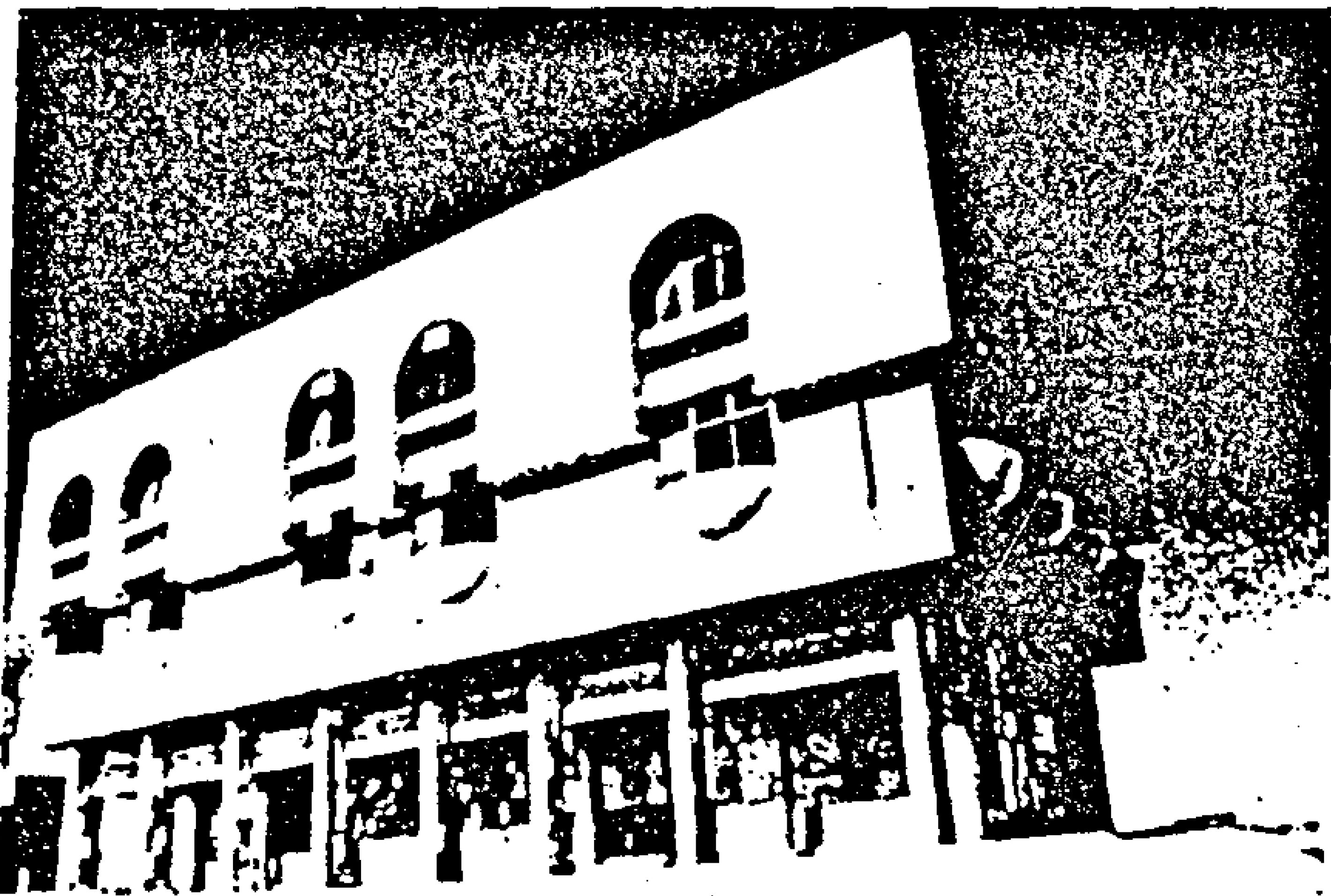
٢- سقف الفراغ الداخلي المغطى بالأهرامات الزجاجية

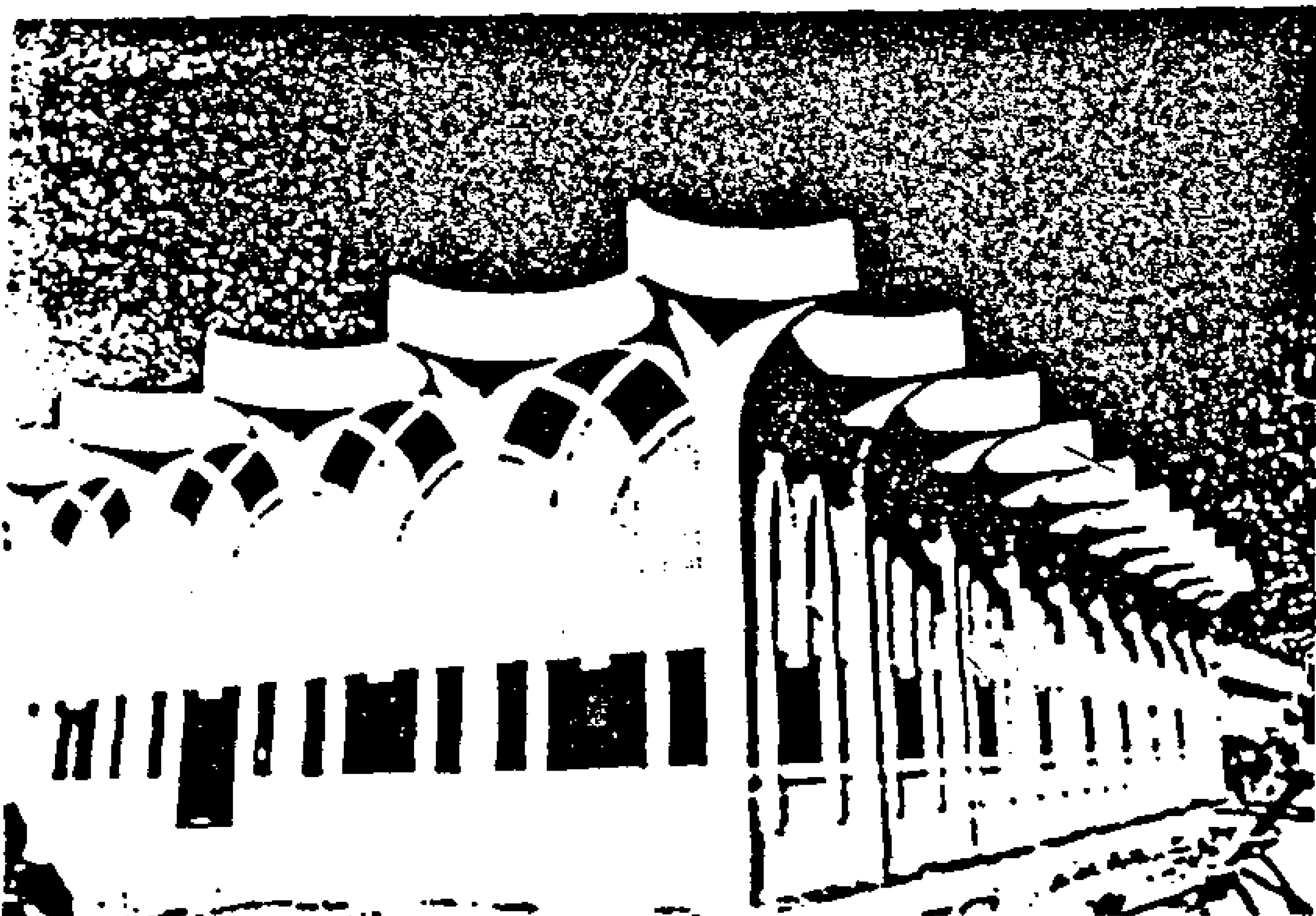


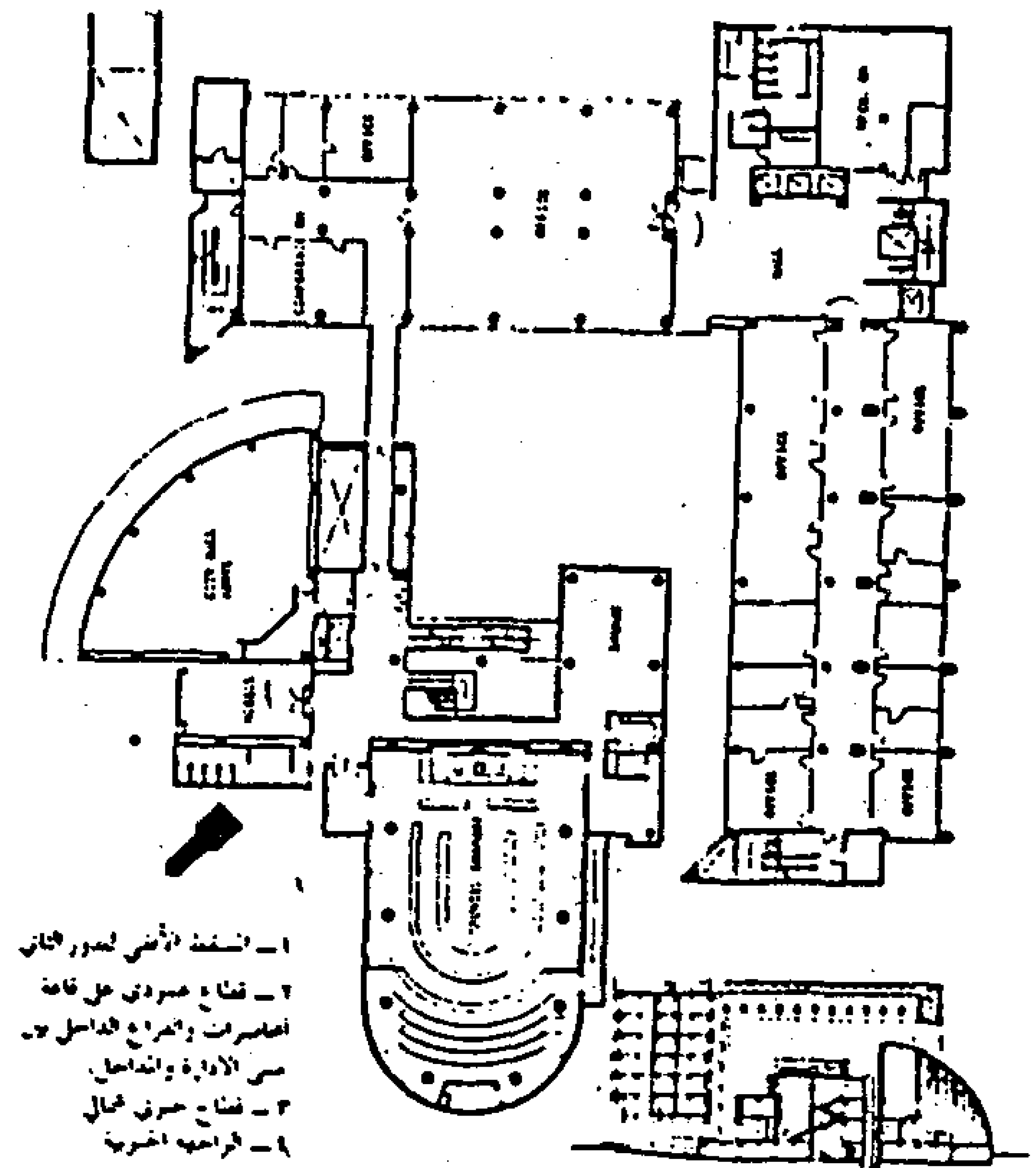


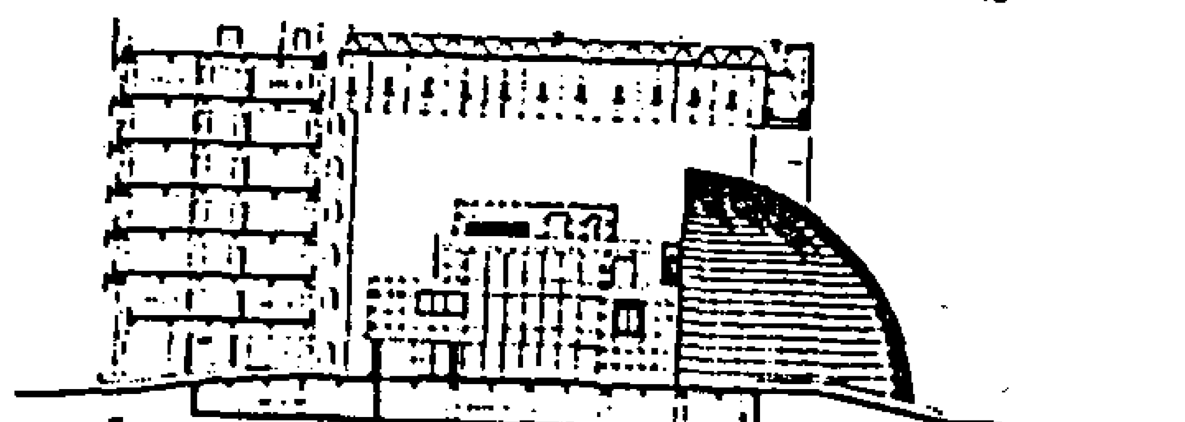
مجموعة مباني سكنية – العين شكل ٢٤

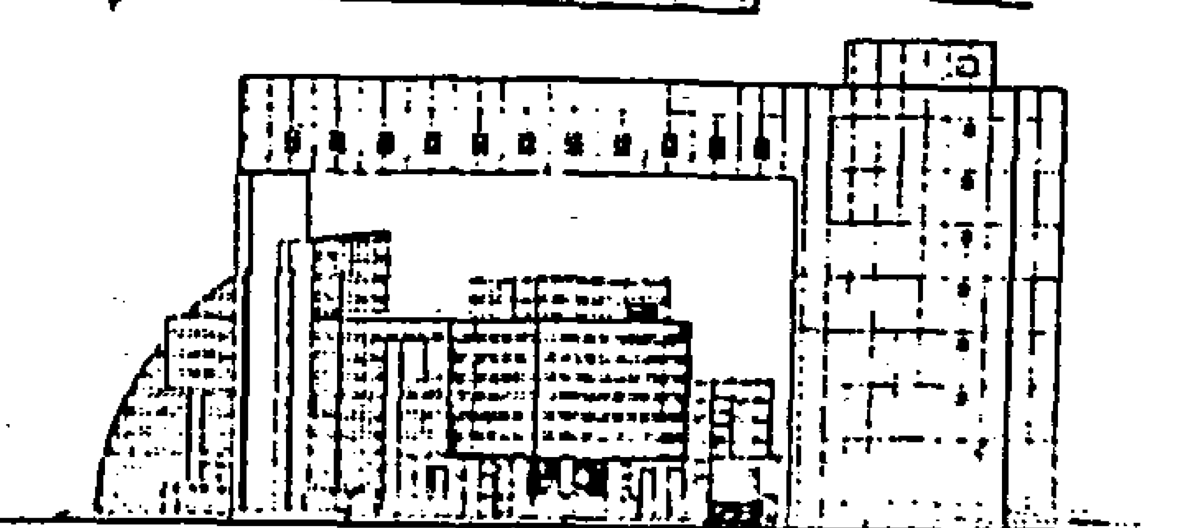


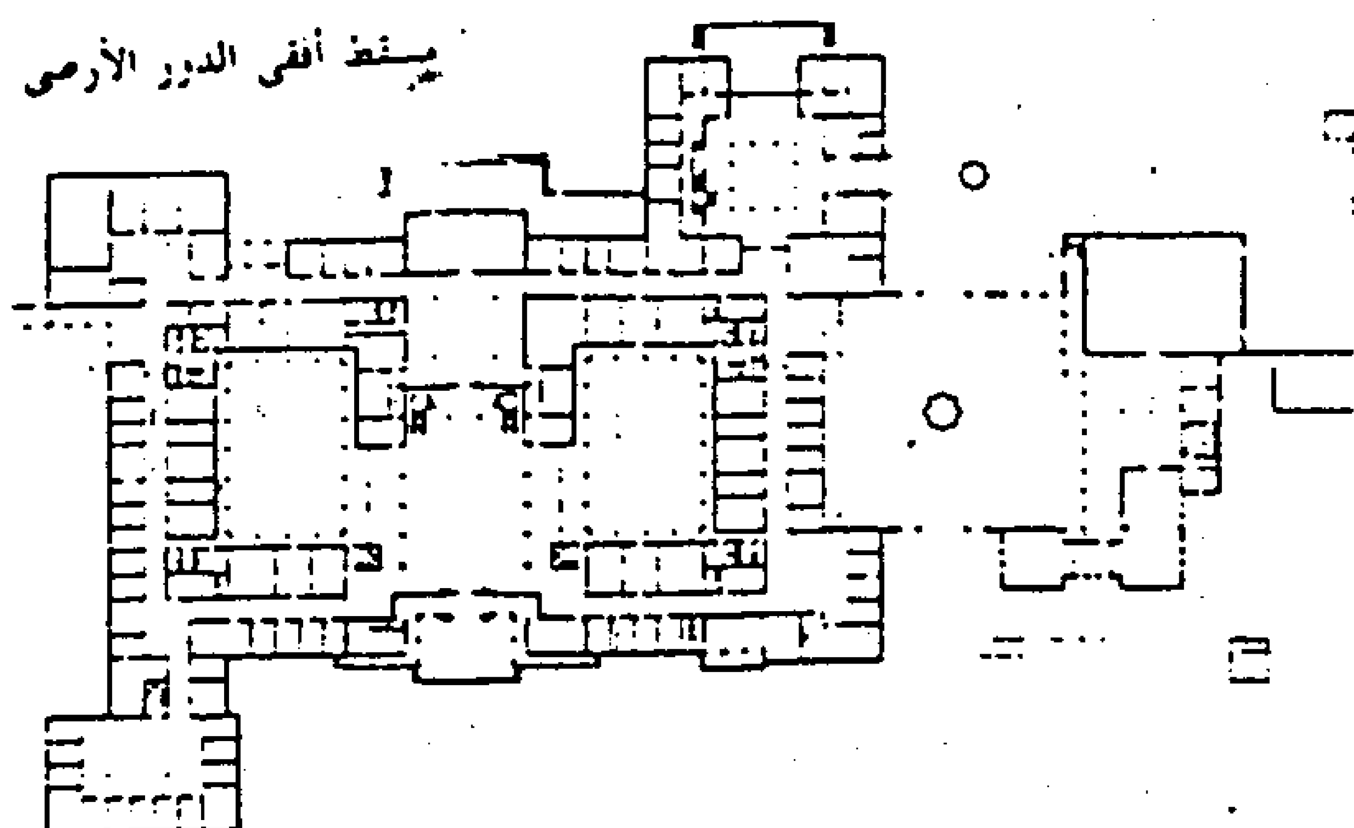


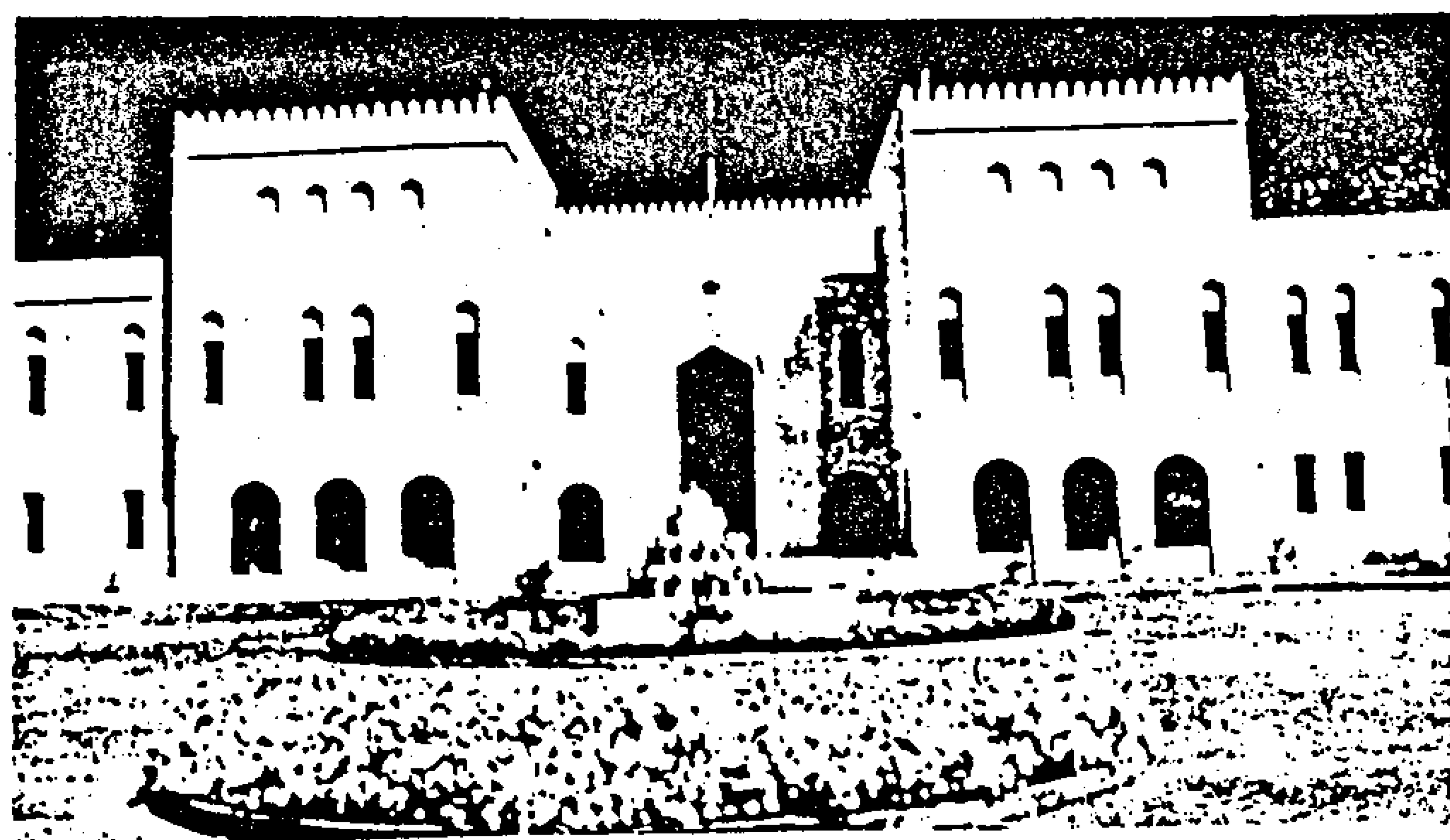


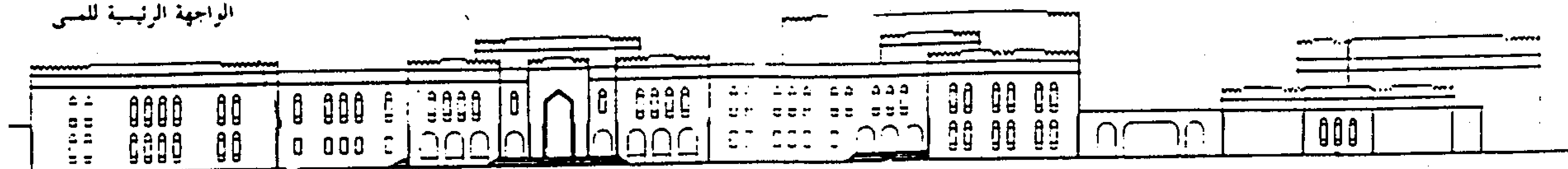






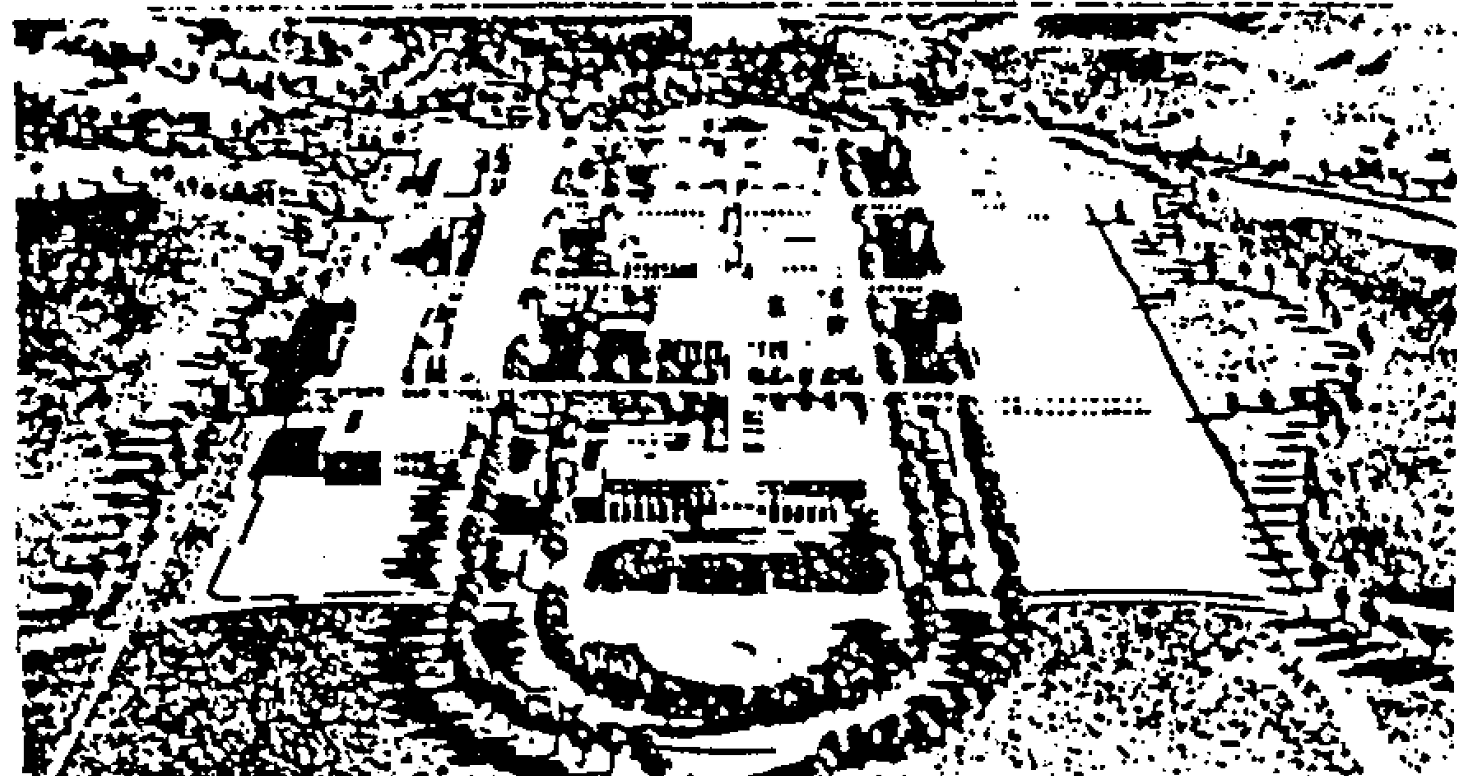


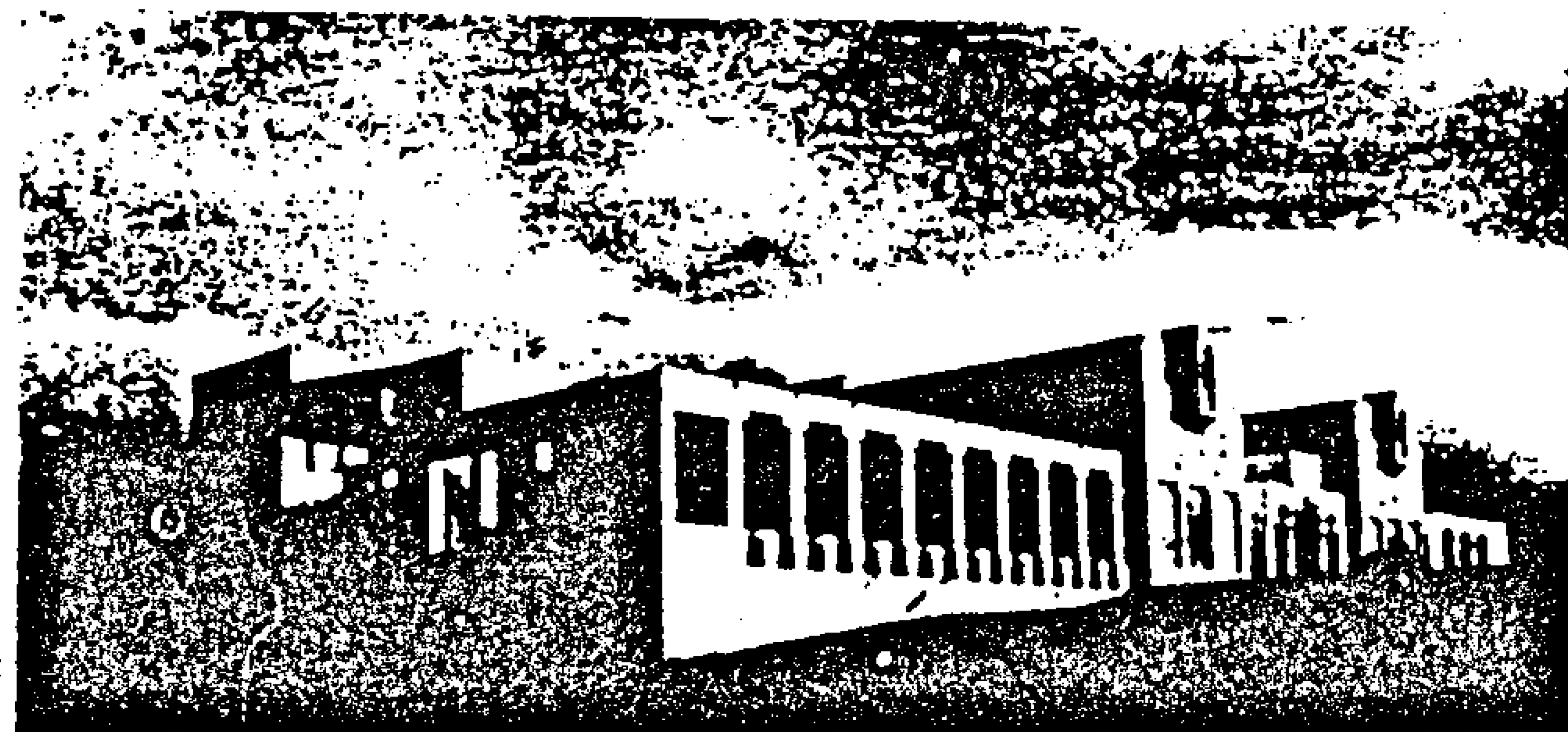




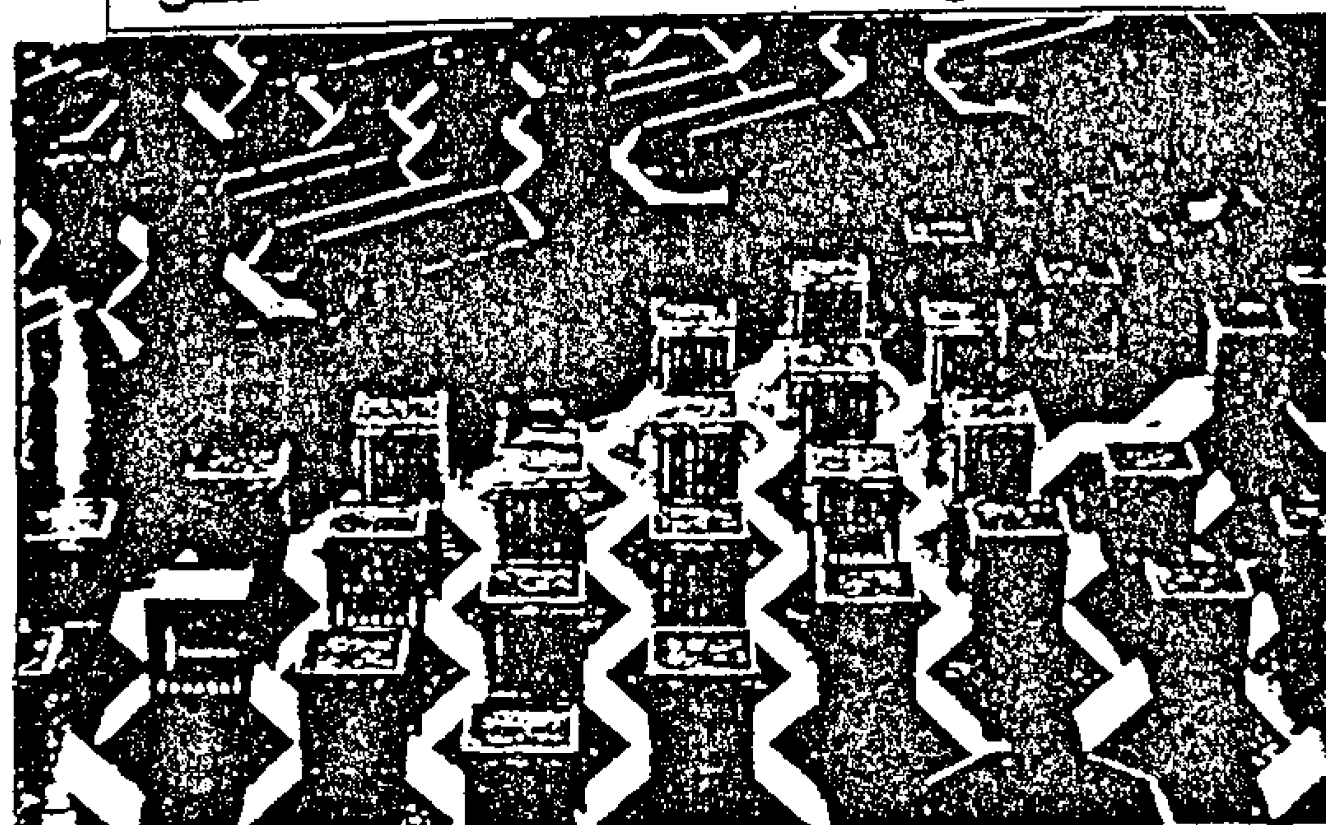
وزارة الخارجية العمانية - مسقط شكل ٢٦

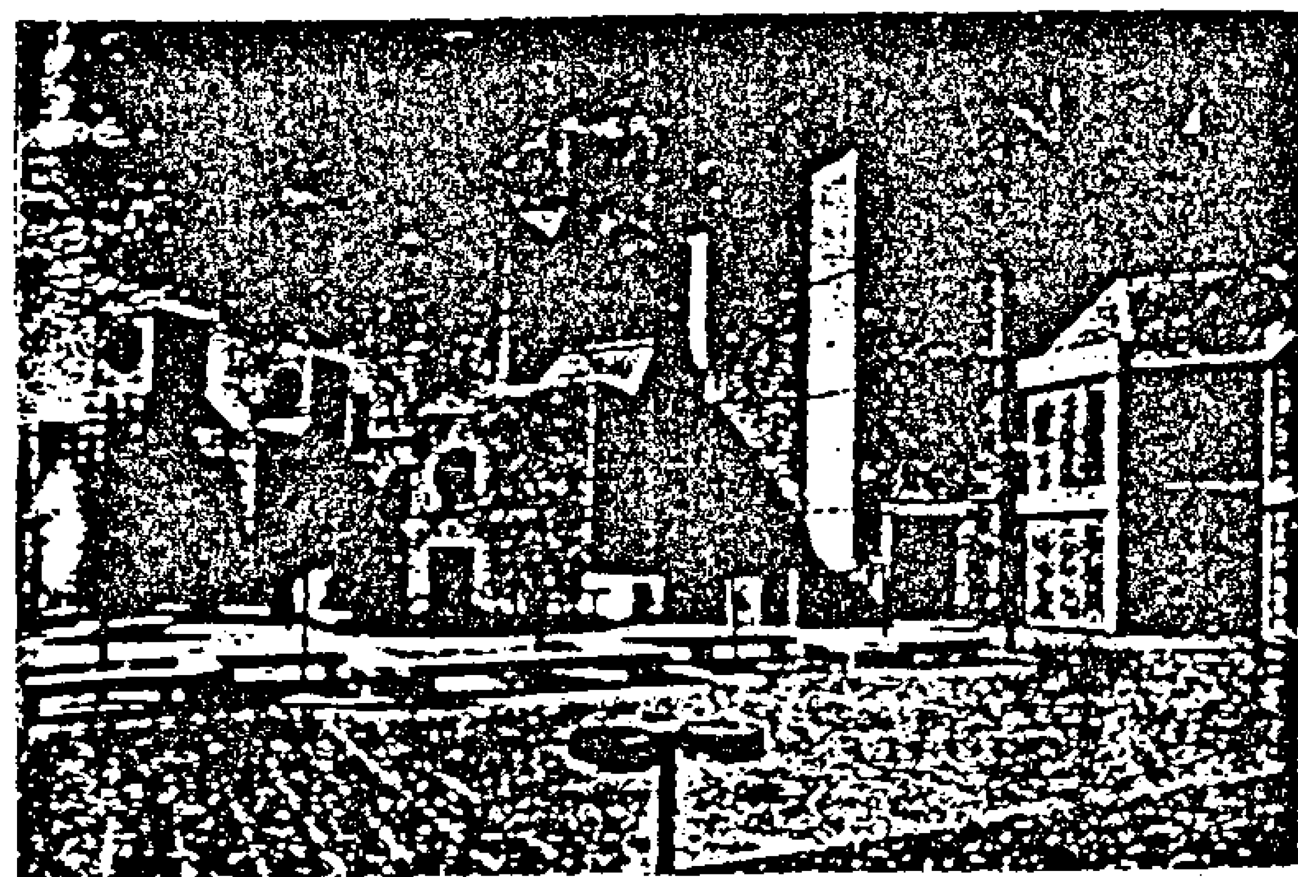
جامعة السلطان قابوس شكل ٢٧



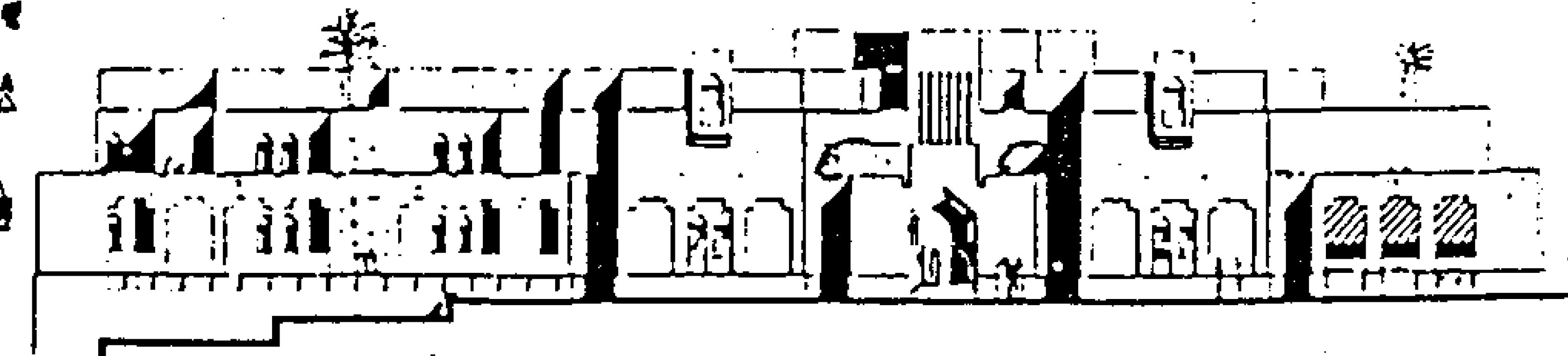


جامعة قطر شكل ٢٩

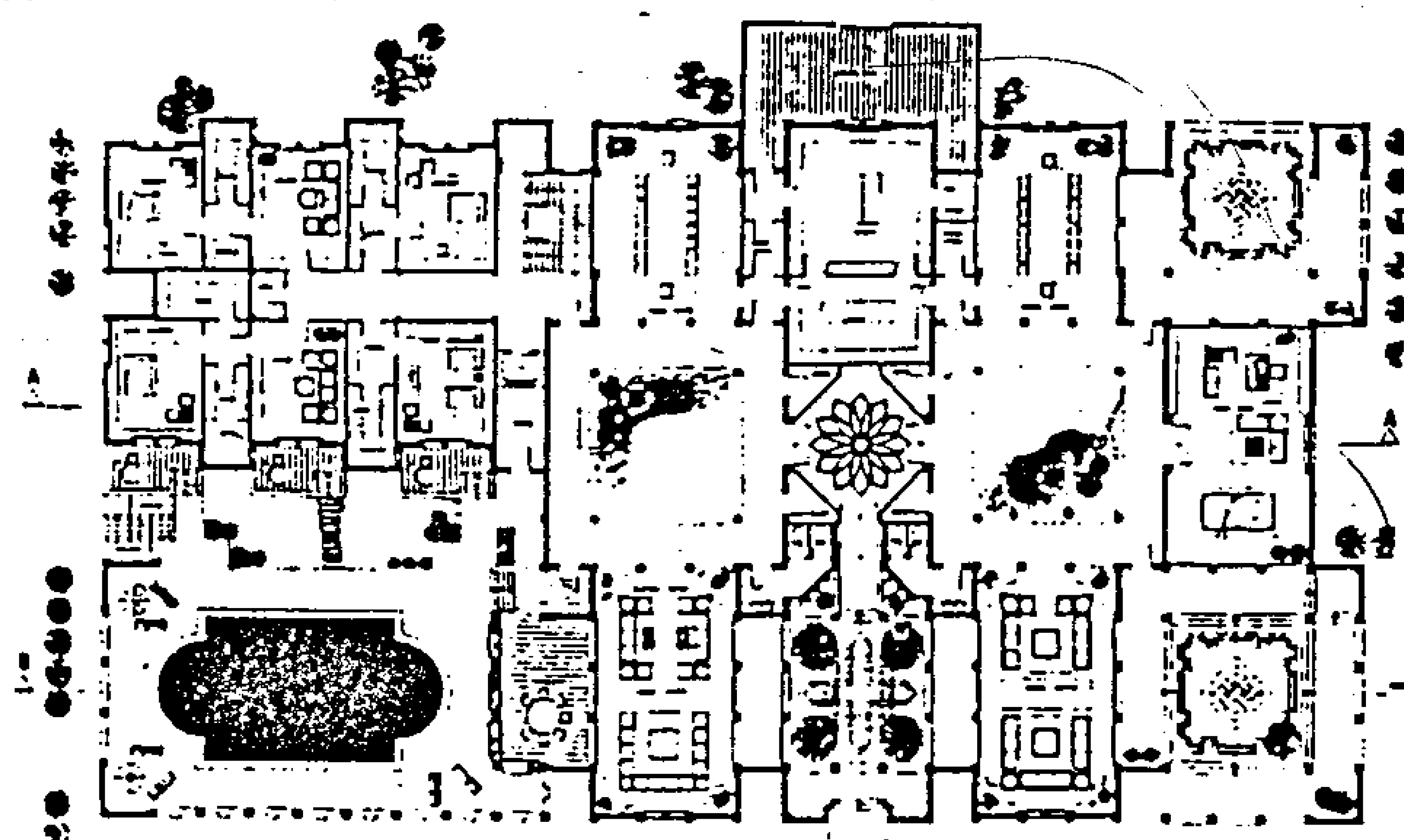




قصر فى مسقط شكل ٢٨



الواجهة الرئيسية



تحليل لبعض النماذج المختارة

أ - الكويت

١ - مسجد الدولة : المعمارى : د. محمد مكية (شكل ١٦)
- الموقع : مدينة الكويت على شاطئ الخليج
- المساحة الإجمالية ١٢٥٠٠ م٢
- يسع ٧٠٠٠ مصلى + مصلى سيدات يسع ٥٠٠ مصلية.
- محاولة للمزج بين التراث والحداثة وتطوير وتجديد المفردات التراثية بهدف الحفاظ على الهوية الإقليمية للبيئة الكويتية ، وقد حاز المشروع على الجائزة الأولى فى المسابقة العالمية التى نظمتها وزارة الأشغال الكويتية.

٢ - مبنى مجلس الوزراء : المعمارى : رايلى وريما بيتيلا (شكل ١٧)
- الموقع : على شاطئ الخليج ملاصقا لقصر سيف
- اعتمد فى تصميمه للواجهات على أن تلعب الظلال الناتجة من الأجزاء الغائرة دورا أساسا فى التشكيل المعمارى ، وهى مستوحاة من فكرة (الباتكات) فى العمارة الإسلامية ، وتعتبر معالجة ناجحة للمناخ الحار المميز للمنطقة .
- استخدمت كاسرات الشمس من المصبعات، لحماية الفتحات من أشعة الشمس المباشرة (مستوحاة من القمريات والمخرمات الجصية)٠
- روعى استخدام الأسقف المعلقة من الالومنيوم فى تشابه كبير بأسقف مساكن الكويت التقليدية التى كانت تصنع من البوص
- استخدمت نافورات المياه من السيراميك الملون فى الأفنية الداخلية وعند المداخل ، والتى استمدت مياهها من مياه الخليج.

ب - السعودية

١- مبنى أمانة العاصمة : المعمارى د. سيد مدبولى (شكل١٨)
- الموقع : مكة المكرمة - شمال القصر الملكى القديم.
- تم تجميع عناصر المشروع حول فناء داخلى بكامل الارتفاع، احتوى على عناصر الاتصال الرئيسية وصالة الانتظار الرئيسية لرواد المبنى بالدور الأرضى ، وزود بنافورات المياه والنباتات (مستوحى من فكرة الفناء الداخلى المركزى فى العمارة الإسلامية)
- استخدام كاسرات الشمس فى الواجهات الخارجية للحماية من الوهج وسطوع الشمس الشديد فى المنطقة.
- بروز كل دور عن الدور الأسفل لتوفير الظلال وحمايتها من أشعة الشمس.
- استعارة المشربيات العربية بشكل مجرد واستخدامها فى الواجهات الخارجية.
- محاولة إيجاد تشابه بين نهاية المبنى العلوية والمعالجات التقليدية فى العمارة التراثية.
- استخدام العقود فى الداخل، وخاصة العقد المدبب المخموس.
- استخدام سقف مزدوج ، الجزء العلوى منه عبارة عن شرائح رفيعة مائلة من الاسبستوس، مع استخدام طبقة عازلة من الفلين سمك ١٠سم، للمساعدة على تخلص السقف النهائى من الحرارة الكامنة منه ، وحماية المبنى من أشعة الشمس المباشرة.

وبذلك فقد راعى التصميم أن يعكس الإحساس بالطابع الإسلامى بطريقة مطورة فى الفكرة المعمارية والتشكيل العام والتفاصيل المختلفة، بدراسة الملامح الرئيسية للعمارة الإسلامية من ناحية الجوهر والمضمون والتفاصيل، وتم محاولة تطبيقها فى إطار معمارى معاصر متلائم مع التقدم فى طرق الإنشاء وتطبيقات التكنولوجيا الحديثة.

٢ - مبنى وزارة الخارجية - الرياض، المعمارى : هيننج لارسن. (شكل ١٩)
- الموقع شمال غرب مدينة الرياض القديمة بحوالى كيلومترين ٠
- حصل المشروع على جائزة الأغاخان عام ١٩٨٩، وقد جاء فى قرار لجنة التحكيم:

" برز هذا المشروع لاستعماله الواعى ، وترجمته المعاصرة للتراث المعمارى الفاخر للمفاهيم الإسلامية، فنجد صدى العمارة التقليدية ، ولكنه تجريدا وليس نقلا ، وله وجود أساسى فى المبنى كله ، ومع ذلك فالمبنى معاصر تماما يرتبط مع المجرى الرئيسى دوليا للعمارة المعاصرة. والمبنى منفصل تماما عما يحيط به ، شبيه بالحصن المنيع ، وذلك يلائم وظيفته

لحاجة عمل الوزارة من جهة الخصوصية والأمن . ورغم ظاهر المبنى الصامت المانع فداخله مشوق حيوى ، مليء بالفراغات الموزعة تراتبيا حول شوارع داخلة مبهرة ، كما أن استعمال الضوء الطبيعى والمياه على نطاق واسع بين الفراغات الداخلية يزيد من تأثيرها ، بالرغم من أن بعض الأنساق الزخرفية لم تنجح تماما فى مقصدها. إن النجاح فى الربط بين البساطة والتعقيد من الصفات البارزة لهذا المشروع" [1].

ويؤكد المصمم أن مصدر إلهامه فى هذا المشروع هو التقليد الإسلامى المعروف " بالعمارة المخفية " التى تتسم بقسوة وصرامة الخارج ، ودقة تفاصيل الداخل وثرائه – فالواجهة خالية من الزخارف والفتحات قليلة تجاه الخارج ، أما الفراغات الداخلية فتحتوى على الساحات والأفنية والنافورات والتفاصيل الدقيقة المنمقة التى تعكس ، على حد تعبير المصمم الدانمركى – " الحلم الإسلامى بالفردوس ".

٣ – بيت ساميا : المعمارى عبد الرحمن الشريف وزياد منيمنة (شكل ٢٠)

- الموقع : الرياض – المملكة العربية السعودية.
- يتكون من دورين (أرضى وأول) بمسطح ٥٠٠م٢ ، بالإضافة إلى الخدمات وحمام السباحة.
- محاولة للاستجابة للعوامل الاجتماعية والبيئية للمجتمع السعودى المعاصر ، واستمرارا لمفهوم البيت النجدى التقليدى (ذى الفناء الداخلى):
- جمع التصميم بين التراث التاريخى السعودى ومتطلبات الزمن المعاصر.
- الفناء الداخلى العائلى هو العنصر الأكثر أهمية – وهو فناء مغطى من أعلى بأهرامات زجاجية ومكيف تكييفا مركزيا، ويحتوى على نافورة صغيرة – تطل عليه الوحدات الرئيسية للمنزل ، وهو بذلك يمثل قلب المنزل ومركز الحياة العائلية به.
- القسم الخاص بالعائلة مستقل تماما عن جناح الضيوف ، بكل منها شرفاته وحدائقه الخاصة به.
- تجنب نقل أو تقليد عناصر العمارة التقليدية، بل الاعتماد على استلهام روح التصميم فى البيت النجدى التراثى.

د – الإمارات العربية

١ – سوق نايف – دبى : المعمارى: مكتب التراث للاستشارات الهندسية م. احمد حسن الرستمانى (شكل ٢٣)

- الموقع : وسط مدينة دبى (قسم ديرة).
- استخدام ممرات المشاة المغطاة للحماية من أشعة الشمس، وتوفير جو ملائم للتسوق (مقتبس من شوارع الأسواق العربية القديمة)
- وجود أربعة بوابات خاصة على مداخل السوق تغلق فى آخر النهار .
- محاكاة العمارة التقليدية فى التعبير المعمارى للواجهات واستخدام فتحات ضيقة معقودة فى الواجهات الخارجية .
- احتوى السوق على ساحات داخلية مفتوحة تقع عند تقاطعات ممرات المشاة ، وتمثل نقاط التجمع والتوزيع وتحيط الساحة المركزية بفناء مزروع يستخدم كأماكن للراحة والجلوس.
- استخدمت الحوائط بميل رأسى بسيط ، وروعى فى التصميم معالجة نهايات المبانى واستخدام الزخارف والنقوش فى محاولة لإيجاد الترابط بالمفردات والمعالجات التراثية للمنطقة.
- حافظ التصميم على المقياس الآدمى (Human Scale).
- استخدمت وحدات التهوية التى جاءت مشابهة لتصميم الباجير التقليدى.
- البساطة فى الخامات ومعالجة الواجهات.

٢ – بلدية دبى : المعمارى بنسيفيك للاستشارات الدولية – طوكيو – اليابان . (شكل ٢٥)

- الموقع : فى مركز مدينة دبى مطلا على الخور.
- يتكون من ثلاثة مبانى رئيسية هى :
  - أ – الصالة متعددة الأغراض
  - ب – مبنى المجلس البلدى
  - جـ – مبنى المكاتب

١– عن مجلة عالم البناء – العدد ١٠٦ ص ١٤

- تحيط المبانى الثلاثة بفنـاء داخلى يتوسطه مسطحات مائية كبيرة تساعد على تلطيف الجو.
- الفناء مظلل بسقف جمالونى مغطى بوحدات هرمية تحمى من أشعة الشمس المباشرة ، وتسمح بدخول القدر المناسب من الإضاءة الطبيعية.
- تتميز الواجهات الخارجية بصغر حجم الفتحات التى اتخذت نسبة طولية ، أما الواجهات الداخلية المطلة على الفنـاء، والتى تم حمايتها من أشعة الشمس فهى من الزجاج بكامل المسطح.

هـ - سلطنة عمان

١ - وزارة الخارجية العمانية - (شكل ٢٦)

- أحاطت عناصر المبنى بفناءين مركزيين فى القلب .
- استخدمت البائكات ذات العقود لخلق ممرات مشاة مظللة حول الأفنية.
- الفتحات طولية ضيقة معقودة ومزخرفة ، وزعت فى إيقاع مدروس.
- حاول التصميم ربط المبنى بالعمارة العمانية التقليدية، عن طريق استعارته للعقود الدائرية والمدببة والنوافذ الزجاجية المزخرفة ، وكذلك أبواب خشب التيك المنقوش والأسقف والمشربيات والوحدات الفنية المزخرفة فوق النوافذ.
- حصل المبنى على جائزة المشروع المعمارى لمنظمة المدن العربية عام ١٩٨٦ كمشروع متميز صمم على نسق يجمع بين أحدث أساليب البناء والتكنولوجيا المعاصرة ، كما يعكس فى نفس الوقت جانبا من التراث وفنون العمارة العمانية التقليدية.

٢- قصر فى مسقط : المعمارى : جعفر طوقان وشركاه. (شكل ٢٨)

- الموقع : مدينة مسقط .
- يقع القصر على مساحة مبنية تبلغ ٣٦٠٠ م٢
- استنبط التصميم مفردات من العمارة العمانية التقليدية .
- استخدمت الأفنية الداخلية (فناءان) لتوفير الإضاءة الطبيعية وتوفير الخصوصية المطلوبة للمسكن .
- أطلت الوحدات الأساسية (غرف الاستقبال والطعام) على الأفنية الداخلية
- زود المبنى بمجموعة من الايوانات الخارجية المكشوفة.
- جاءت معالجة الواجهات فى بساطة وتناغم وإيقاع محبب.
- اختير لون الواجهات مشابها للمواد البيئية التقليدية فى المنطقة .
- قسم المبنى إلى جناحين منفصلين رئيسيين- جناح الاستقبال والزوار ، وجناح العائلة ، تتوسطهما مجموعة الخدمات.

و - قطر

جامعة قطر : المعمارى : م. كمال الكفراوى (شكل ٢٩)

- الموقع : المنطقة الجديدة على جانب تل يطل على الخليج
- تستوعب المرحلة الأولى ٤٥٠٠ طالب + ١٥٠٠ من أعضاء هيئة التدريس ، وتشمل كليات العلوم - الهندسة - التربية - الدراسات الدينية - بالإضافة إلى مركز للتدريب على استعمال الحاسب الإلكترونى ، ومبنى الإدارة ومكتبة ومركز للوسائل السمعية والبصرية ، تبلغ مساحة البناء ٩٠٠٠٠م٢
- وضع مخطط للتوسع على مراحل لاستيعاب ٩٠٠٠طالب .
- يعتبر الطابع المعمارى لمبانى الجامعة مثالا واضحا للاستلهام من العمارة التقليدية مع تطويرها لتساير أحدث التقنيات الحديثة، وتفى بالمتطلبات المعاصرة ، مع استخدام أساليب ومواد البناء التى وفرتها التكنولوجيا المتطورة .
- يتضمن التصميم ثمانية مبانى ثمانية الشكل ، كل منها يتكون من طابقين ، ويتصل كل اثنين أو أربعة مبانى معا ، لتشكل وحدات مستقلة تحيط بساحات مغطاة جزئيا. يعلو كل مبنى برج هوائى صمم بمفهوم معاصر وباستعارة واضحة من ملقف الهواء التقليدى بالمنطقة (الباجير) بهدف توفير التهوية الطبيعية.
- حصل التصميم على جائزة الأغاخان ، ويعتبر مثالا ناجحا لما يمكن تحقيقه من دمج القيم التراثية مع المفاهيم الحديثة للهندسة المعمارية المعاصرة.

المراجـــــــع

أولاً : المراجع العربية:

١ – لعبة البترودولار (الاقتصاد السياسى للأموال العربية فى الخارج) ، رضا هلال – الناشر : سينا للنشر – الطبعة الأولى ١٩٩٢

٢ – الثروة المعدنية العربية ، الدكتور / محمد رضا محرم – الناشر : مركز دراسات الوحدة العربية – الطبعة الثانية ١٩٨٦

٣ – مؤشرات التنمية بالشارقة (العدد الثانى عشر) – حكومة الشارقة – الدائرة الاقتصادية (١٩٩٤)

٤ – النفط والوحدة العربية ، الدكتور / محمود عبد الفضيل – الناشر : مركز دراسات الوحدة العربية – الطبعة الخامسة ١٩٨٥.

٥ – عمارة القرن العشرين ، المعمارى / صلاح زيتون.

٦ – المنظور التاريخى للعمارة فى الشرق العربى – أ.د. عبد الباقى ابراهيم ، أ. د. حازم محمد ابراهيم .

٧ – الوطن العربى – الجغرافيا الطبيعية والبشرية، ناجى علوش – الناشر : مركز دراسات الوحدة العربية – الطبعة الأولى ١٩٨٦

٨ – دراسة فى جوانب الهندسة والتخطيط للإسكان الحكومى فى الكويت ، د. جلال مصطفى سعيد – الناشر : مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ١٩٨٤

٩ – التطورات الاقتصادية والسياسية فى الوطن العربى منذ سنة ١٩٥٠ ، الياس توما – الناشر : مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ١٩٨٤– الطبعة الأولى ١٩٨٧ .

ثانياً : دوريات:

١٠– أعداد من مجلة البناء (٢٦–٣٤–٤٦–٤٧–٥٠–٥١– ٥٢–٥٨–٥٩ –٦٣–٦٩–٧٢–٧٤–٧٥–٧٧–٨١ –٨٣)

١١– أعداد من مجلة عالم البناء (١٨–٢٦ ٣٦–٤١– ٤٢–٤٦–٥٣–٥٤–٦٢–٩٠ –١٠٤–١٠٦–١٥٦–١٥٨)

ثالثاً : المراجع الأجنبية:

1- Sharjah , Heritage & Progress , Shirley Kay.

2- Architectural Heritage of the Gulf, Dariush, Zandi & Shirley Kay.

التلوث البصرى وتأثيره على سلوكيات الإنسان واستيعابه للفراغات العمرانية العامة

{{ بحث تحليلى مقارن : القاهرة / دمشق }}

د.م. يوهانسن يحيى عيد* ، د.م. عمر محمد الحسينى*

١ - مقدمـة

إذا كان التلوث فـى صورتـه العامـة هو " تغير غير مرغوب فيه فـى أحد العنـاصر البيئيـة ، يـؤدى إلـى الإخـلال بتوازنها" (١) فإن التلوث البصرى ، وهو أحد اوجه التلوث ، هو تغير غير مرغوب فيه فـى عنـاصر البيئـة العمرانيـة من إضافات أو تشـوهات أو كتل بنائية غير قانونية ، أو فراغات غير مصممـه ، أو أيـة إضافـات تتنـافر مـع البيئـة الطبيعية أو المناخية أو الوظيفية أو القيم الدينية أو الحضارية أو الجمالية أو المعمارية، والتى تؤدى إلى النفـور منهـا أو الأذى فور رؤيتها ، فقد امتدت يد التلوث التى عبثت بالطبيعة لتحطم قيمنا وتهدد تراثنا ومدننا ، مما أدى إلى تداعى القيم الجمالية والمعمارية وتهديد مدننا التراثية والحضارية.

ويتناول البحث موضوع التلوث البصرى للبيئة العمرانية فى المدن العربية وعناصره وتأثيره على مستخدمى الفراغ العمرانى، وذلك من خلال دراسة ميدانية مقارنة بين القاهرة ودمشق، حتى نستشف أبعاد التلوث البصرى وتأثيره علـى النـاس ، ومدى وعى وإدراك السـكان بالمشكلة ، وكيف أثر ذلك كله على استيعابهم وإدراكهم للفرغات العمرانية.

وسوف نقوم بعرض عناصر التلوث البصرى كما نراها بصفة عامه ، ثم نقــارن بين توقعاتنـا ونتـائج الاسـتبيان ، للـوقوف على مدى توافق أو اختلاف وجهات النظر بين المخطط ومسـتخدم الفـراغ ، ليكـون البحـث عمومـاً حجـر أسـاس فى موضــوع التــلازم بيـن البيئــة العمرانية والاجتماع، ولفتح سبل البحث والمناقشـة - فـى هذا المضمـار - عن كيفيــة وضـع أسس دراسة وتحليل عناصر التلوث البصـرى، وتـأثيره علـى الإنسـان للوقـوف علـى أبعـاد المشـكلة ومظاهرها وأسبابها وطرق معالجتها.

تعاريف : تلوث البيئة العمرانية ، فوضى عمرانية ، غابات خرسـانية ، تعديـات مزمنـة ، تشـكيلات فراغيــة ، مؤثــرات محيطيه، سلوكيات إنسانية .

٢ - أبعاد وعناصر التلوث البصرى

لقد تفشت ظاهرة التلـوث البصـرى لتعبث بكافـة نواحـى البيئـة العمـرانية ، ولتشـمل مظـاهرَ سلوكنا اليومية، ولتعبث بجميـع النواحى الجمالية من أشكال وواجهات وفراغات، حتى أنه قلمـا نجـد شــارع أو حى لا يعـانى من مظــهر من هـذه المظــاهر،

ويمكن حصر بعض أبعاد ومظاهر هذا التلوث فى :

٢-١ : فوضى عمرانية وابتداعات معمارية

وهو العبث واللهو الـذى أصـاب عمارتنـا وأثـر علـى تراثنـا حتى فقدت مدننا طابعها ومكانتها كرائـدة المعمـار ومنـبر الفن والقيم والتراث ، وهى لا تمت للتراث بصلة ، وليسـت ذات قيم أو تجانس حضارى ، ومن أمثلته :

٢-١-١ : واجهـات المبـانى التـى ازدانـت بمختلـف الطــرز المعماريـة ، فهذا حديث ، وهـذا زجـاجى ، وذاك قديـم ذو

* مدرس بقسم التخطيط العمرانى ، كلية الهندسة - جامعة عين شمس.

مشربيات وعقود ، وكأنها فى بهرجة وتنافس لإبراز أكبر مجموعة من الطرز المعمارية المتنافرة فى مهرجان الطراز، وكلها ذات قيم لا تتناسب ولا تتجانس مع بعضها ، بل وتتنافر مع بيئتها العمرانية ، ولا تراعى الخصوصية أوالعوامل المناخية أو الطبيعية .

٢-١-٢: المبانى ذات الارتفاعات التى لا تعترف بالقوانين ، ولا تحترم الأسس التنظيمية ولا عروض الشوارع المنظمة، فبدت وكأنها فى سباق من يطاول عنان السماء .

٢-١-٣ : عناصر ارتجالية أضيفت على الواجهات كالتعلية أو تقفيل الشرفات أو إضافة مساحات من الإعلانات على الأسطح المصمتة ذات ألوان متنافرة وذوق منعدم ، أو دهان أجزاء من الواجهات دون غيرها ، مما يسبب النفور من رؤيتها ، وكأنها نقاط أو بقع أو تلوث نقطى (٢).

٢-٢ : تعديات مزمنة

وهى تتمثل فى التعديات التى يقوم بها البعض فى غيبة من الزمان والمكان وغفلة من القانون ، وهى عادة وقتية ، ولكن لكثرتها وتنوعها تبدو وكأنها جزء لا يتجزأ من المدينة ، وتتمثل بعض هذه المظاهر فى :

٢-٢-١: الإشغالات العامة فى الطرقات وفوق الأرصفة والشارع، سواء كانت إشغالات بنائية أو تعديات ومخلفات.

٢-٢-٢: مقالب القمامة التى لا تنتهى أو مخلفات عمليات الحفر والبناء أو الهدم ، وهى لا تزال إلا فى أوقات متفرقة.

٢-٢-٣ : الأكشاك وأماكن البيع العشوائية المنتشرة فى جميع الأحياء ، على الأرصفة أو وسط جزيرة الشارع أو أسفل الكبارى ، دون مراعاة للذوق العام أو التناسق والألوان أو الجمال أو المصلحة والصحة العامة - ناهيك عن أزمات المرور التى تسببها (السيارات والمشاة).

٢-٢-٤ : تعديات بعض أصحاب المحال التجارية أو المساكن على الأرصفة ، حتى فقدت المدينة رصيفها للتعديات، وأصبح المشاة بدون أرصفه ، وبعضها استغل فى صورة أماكن انتظار.

٢-٢-٥ : الأرصفة المهدمة والرمال ونفايات الحفر والمخلفات وأعمال الأشغال العامة المستمرة بصفة شبه دائمة .

٢-٣ : تعديات خرسانية فى الفراغ

غابات خرسانية أصبحت تعلو شوارعنا فى صورة كبارى علوية تقطع الفراغات العلوية وترتكز على أعمدة خرسانية ، قسمت فراغ الشوارع والميادين ، واخترقت أحياءنا وكشفت أسرار بيوتنا ، حتى أن قاهرة الألف مئذنة على وشك أن تصبح قاهرة المائة كوبرى . وقد اتجهت حلول الدولة أخيراً إلى الكبارى العلوية - سواء مشاة أو سيارات - لحل مشاكل المرور من نقاط التجمع الرئيسية ، مثل الميادين العامة والشوارع الرئيسية ، وهى لا تتلاءم مع طبيعة مناخ بيئتنا ، ولا تتجانس مع المكان المحيط بها ، وقد شوهت المدينة ولوثت المبانى حولها ، وعلى الأخص المبانى الأثرية والتراثية فى صور غير متلائمة أو متكاملة مع البيئة المحيطة بها ، وقد أدت إلى مجموعة من المؤثرات السلبية مثل :

٢-٣-١ : التأثيرات البصرية

- تقسيم الفراغات وتحطيمها وتقليل الاستمتاع بالمتتابعات البصرية (٣).
- تحطيم المناظر ذات القيمة وخلق مناظر غير مرغوب بها .
- تحطيم المفهوم القديم للميدان وتشويه المبانى خاصة التاريخية والدينية .

٢-٣-٢ : والتأثيرات البيئية

- زيادة الإزعاج والتلوث .
- هدم الخصوصية .

٢-٣-٣ : التأثيرات على حياة الإنسان وخطورة الحوادث .

٢-٤ : التشكيلات الفراغية

وهى تتمثل فيما أصاب مدننا من تشويه فى الفراغات الخارجية ، وانعدام التصميم والتنسيق فى البناء والمبانى والفراغ والميادين العامة والشارع ذاته والمدينة ككل ، واقتصار أعمال الترميم والتصميم للفراغات الخارجية على بعض عمليات العناصر التجميلية المشوهة وقد أدى إهمال تنسيق الفراغات العمرانية إلى عدم وضوح الفرق ما بين

الملكيات العامة والخاصة ، وفقدت الأحياء السكنية حرمتها وخصوصيتها التى كانت تتمتع بها ، وأصبحت شوارع الأحياء السكنية معبراً للسيارات بكثافة عالية ، وهذا كله أدى إلى فقد السكان إحساسهم بالانتماء إلى الشارع والحى والمنطقة ، لعدم وجود حدود واضحة لكل منها . إن التصميم العمرانى للفراغات يمكن أن يؤدى إلى إشباع حاجة الانتماء عند السكان فيعملوا على الحفاظ على بيئتهم السكنية ضد كافة أنواع التلوث ، أما ما يحدث فى مدننا عموماً فهو إهمال تام للفراغات العمرانية التى تترك نهباً للنزاعات الاستغلالية والتجارية لترويج منتج أو الإعلان عن سلعه ، وبدلاً من الاهتمام بتنسيق مكملات الفراغ العمرانى المتمثلة فى وحدات الإضاءة والعلامات الإرشادية وأحواض الزهور وسلات المهملات والإعلانات والمظلات وأماكن الاسترخاء والنافورات والأشجار وغير ذلك ، نجد مثلاً أعمدة الإنارة ذات ارتفاعات عالية ومقياس لا يتناسب مع مقياس الشارع ، وتصميمها خال من أى لمسة جمالية ، وممرات المشاة نجدها مليئة بالتعديات والسيارات الواقفة عليها والحفر ، أو مزدحمة بقوائم الإعلانات الحديدية والخرسانية ، ثم تأتى إلى قلة وندرة الحدائق والمناطق الخضراء ، وأماكن الترفيه المفتوحة ، والتى إن وجدت فهى غير مهيأة للاستخدام.

٢-٥ : مؤثرات محيطية

والمقصود هنا هو تلوث البيئة المحيطة ، نتيجة لوجود مبنى ذى طابع غريب عن منطقة ما مثل وجود المبانى الجديدة فى المناطق التاريخية القديمة ، بما يتنافر مع طابعها أو أن يكون المبنى فى حد ذاته مقبولا ، ولكن البيئة المحيطة به متدهورة أو غير متناسبة معه ، وبالتالى فالتلوث البصرى سيحدث للمبنى من المحيط الخارجى ، وفية تتنافر العلاقة الوظيفية لعناصر المبنى مع ما حوله ، مما يحدث هدما للتشكيلات المكونة للمبنى بسبب ما يحيط به من عناصر غير متجانسة معه ، ويمكن أن ينتج عن ذلك تنافر وظيفى مع ما يحيط به من مبانى كوجود مصنع داخل منطقة سكنية أو ورش سيارات فى الأدوار الأرضية من المبانى ، وهذا لا يؤدى إلى التلوث البصرى فحسب ، بل يؤدى إلى التلوث الفيزيائى كتلوث الهواء والازدحام .(٤) وقد يكون التلوث البصرى اجتماعياً ، بمعنى حدوث تنافر بين الطبقات الاجتماعية والاقتصادية مثل : التصاق العشش والمساكن ، وكذلك تجاور الأجزاء الحضرية والريفية فى بعض أحياء القاهرة ، أو نمو المناطق العشوائية على أطراف المدينة.

ويحدث التلوث المتبادل دائماً على مستوى التصميم العمرانى التخطيطى دائما ، فإن اختلال التدرج الموضوعى والتتابع المنطقى لعناصر المدينة، سواء وظيفيا أو شكليا أو كتليا يؤدى بالضرورة إلى تلوث بصرى عمرانى وتخطيطى.

٢-٦ : سلوكيات إنسانية

وهذا ليس مظهراً فى حد ذاته ، إنما هو أحد أبعاد التلوث البصرى الخطير ، حيث أنه يمثل التعايش الذى ينتج عن معايشة الناس للتلوث البصرى الذى يحدث فى منطقة ما ، ثم يعتاده الإنسان حتى يصبح جزءاً من واقعه لا يراه شاذا إنما يألفه ، بل ويساهم أيضا فى زيادته بالسلوكيات الخاطئة . وللتلوث بجميع أنواعه تأثير سلبى على سلوكيات الإنسان يسلبه إرادته وسيطرته على ذاته ، بل يفرض عليه نوعا من الذوق والاختيار الغير متلائم وطبيعته ، ويعطيه الإحساس بالاغتراب فى بيئته ، وعدم التعود على ما يفرضه عليه الزمان والأذواق ، كما يهدد أمنه وسلامته سواء الصحية أو النفسية واستقراره وأمانه ، لافتقار البيئة العمرانية للقيم الجمالية والهدوء ، وللتجانس، وافتقاره للعوامل التى تبعث على الهدوء والراحة.

٣ - الدراسة المقارنة بين القاهرة ودمشق

وقد قمنا بعمل دراسة ميدانية تحليلية مقارنة بين القاهرة ودمشق ، للتعرف على مظاهر التلوث البصرى كما يراه سكان المدينتين ، والتعرف على مدى تأثر وإدراك الأفراد لموضوع التلوث الذى يحيطهم فى المدينة ، والوقوف على مدى شعور المستخدمين لمظاهر التلوث ، أو أن التلوث أصبح واقعا وجزءاً من الحياة لا يكادوا يشعرون به ، هذا بالإضافة إلى مقارنة عناصر التلوث فى المدينتين ، والفرق بين سلوك الإنسان فى المدينتين ، وعلاقة ذلك بمدى التلوث والإحساس به.

تم اختيار ميادين عامه من كلا المدينتين ، حيث الميادين العامة تجمع بين سمات المدن من واجهات واستعمالات وبين الفراغات والمرور ، وبالتالى تصبح معياراً صادقاً للتحليل حيث

تجمع بين عناصر ومظاهر متعددة من التلوث . ولما يجمعه الميدان من عناصر كثيرة من إحساسه للتلوث البصرى حيث وجود الواجهات، الفراغ ، الكبارى ، الطرق ، وعناصر أخرى.

ووقع الاختيار على (ميدان العتبة) فى القاهرة و (ميدان الشهداء) فى دمشق ، وذلك للبعد الزمنى والتاريخى لكليهما ، حيث يعتبران صلة الوصل ما بين المدينة القديمة ومركز المدينة الحديثة ، ولأهميتهما التاريخية ، ولما يحتويان من مبانى مميزة ووظائف متعددة ، ولانعكاس التطور التاريخى على الطابع العمرانى فيهما بوضوح ، وتأكيدهما فى الذاكرة الجماعية لقاطنى المدينتين.

٣-١ : تعريف بفراغ ميدان العتبة

• موقع الميدان.

من الشكل (١) نلاحظ موقع الميدان من المدينة عموماً، وهو على وجه التحديد يتوسط مركز المدينة الرئيسى (المنطقة المركزية ووسط البلد " عصر إسماعيل باشا " ومنطقة الموسكى والأزهر).

• نشأة الميدان

يعود نشوء ميدان العتبة الخضراء إلى بدايات نشوء منطقة الأزبكية ، التى كانت بركة تجذب طوال قرون العصور الوسطى اهتمام المصريين ، وذلك حتى وصول الفرنسيين مصر ، وكان لها دور تجارى هام فى مدينة القاهرة ، وهى جزء لا يتجزأ من تخطيط منطقة الأزبكية والعتبة ، وأصبحت الآن فى منطقة مفصلية بين القاهرة الفاطمية وقاهرة إسماعيل باشا. والشكل (٢) يوضح الوضع الحالى للميدان (٥).

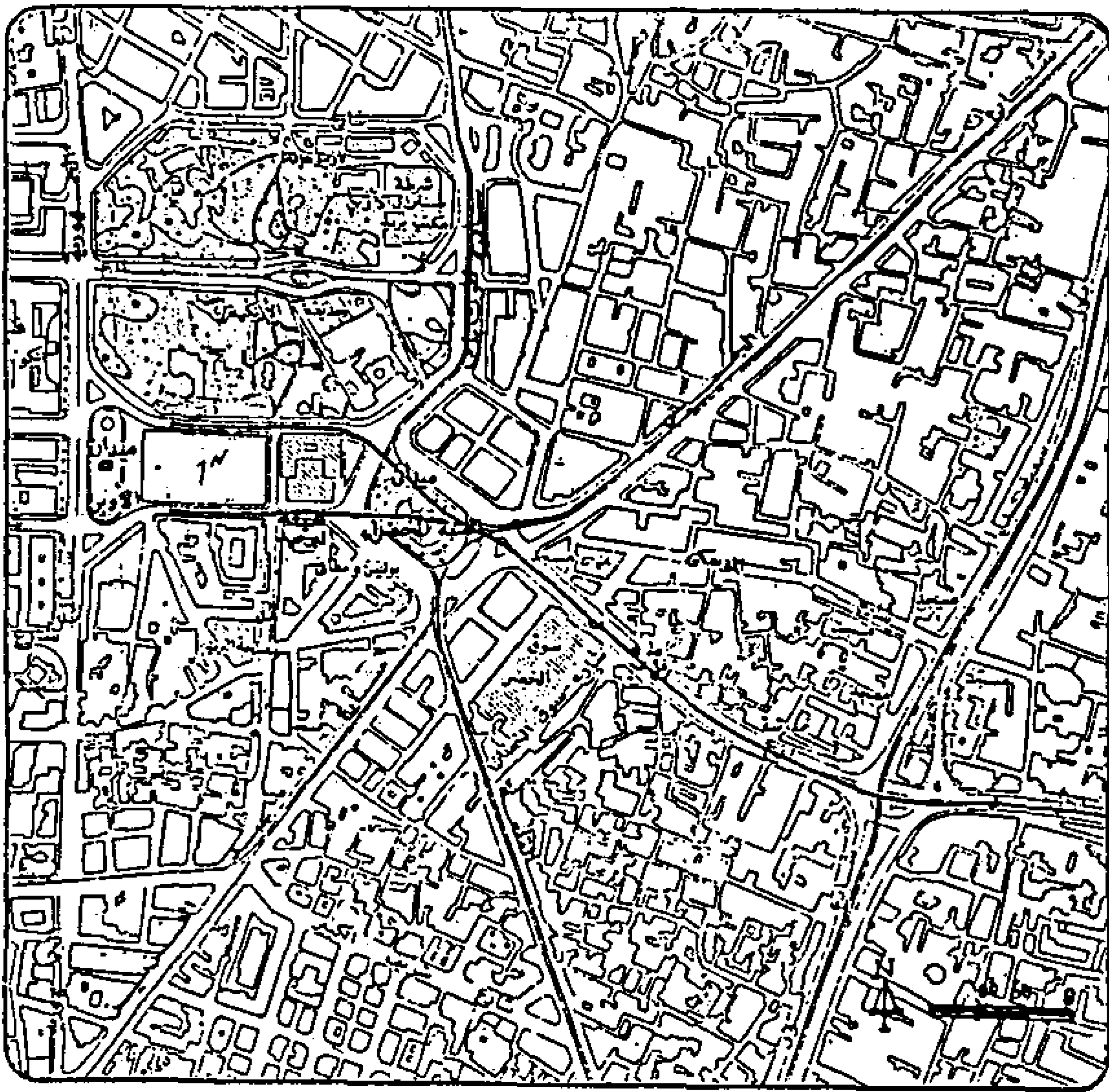
٣-٢: تعريف بفراغ ميدان الشهداء فى دمشق (المرجة)

• موقع الميدان من المدينة

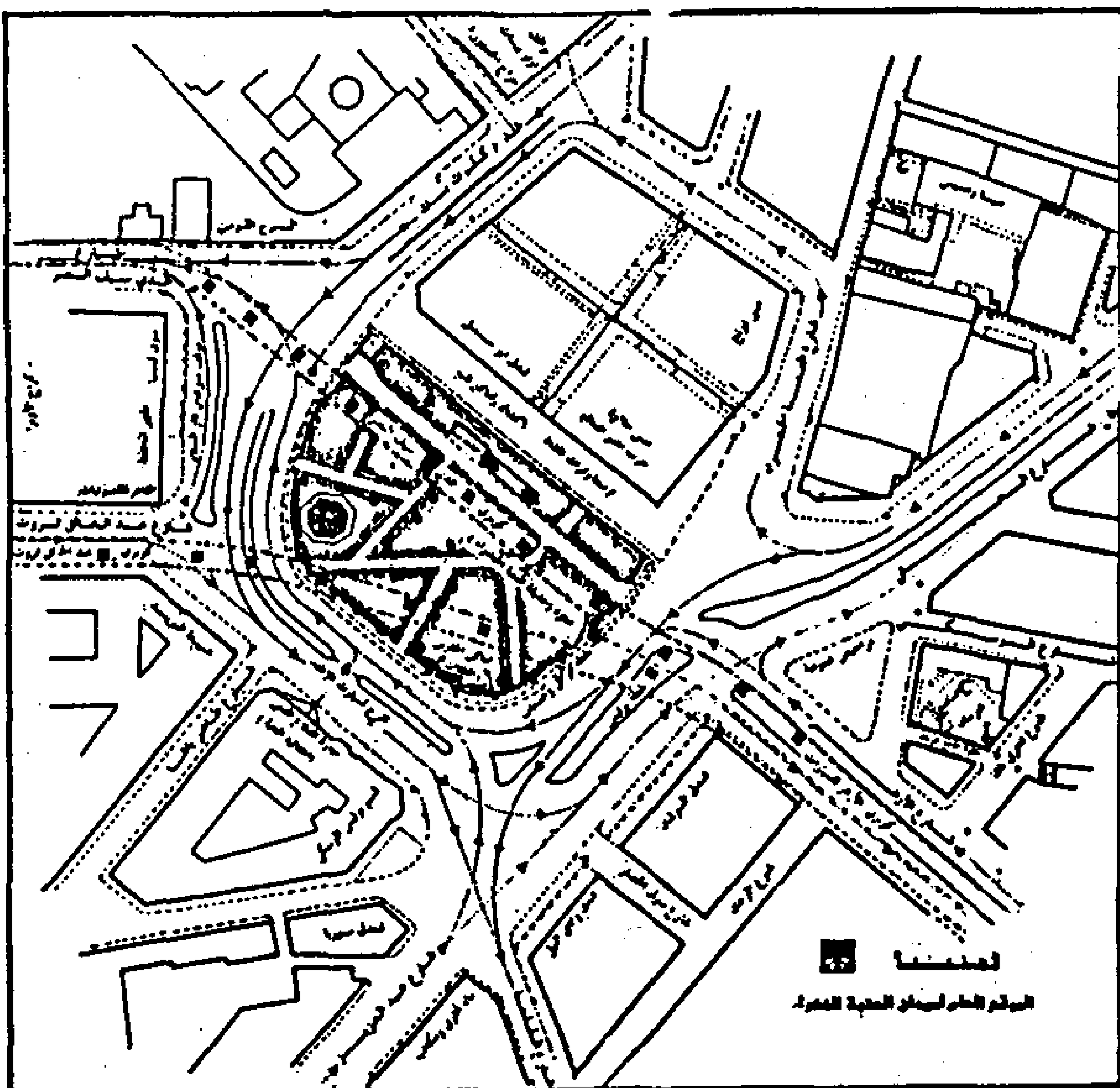
يقع الميدان إلى الشمال الغربى من المدينة القديمة ، حيث يفصله عن سور المدينة وقلعتها زقاق لا يتجاوز طوله ٢٠٠ متر - الشكل (٣) ، ويعتبر هذا الميدان من المواقع الأثرية والمسجلة أثرياً.

• نشأة الميدان

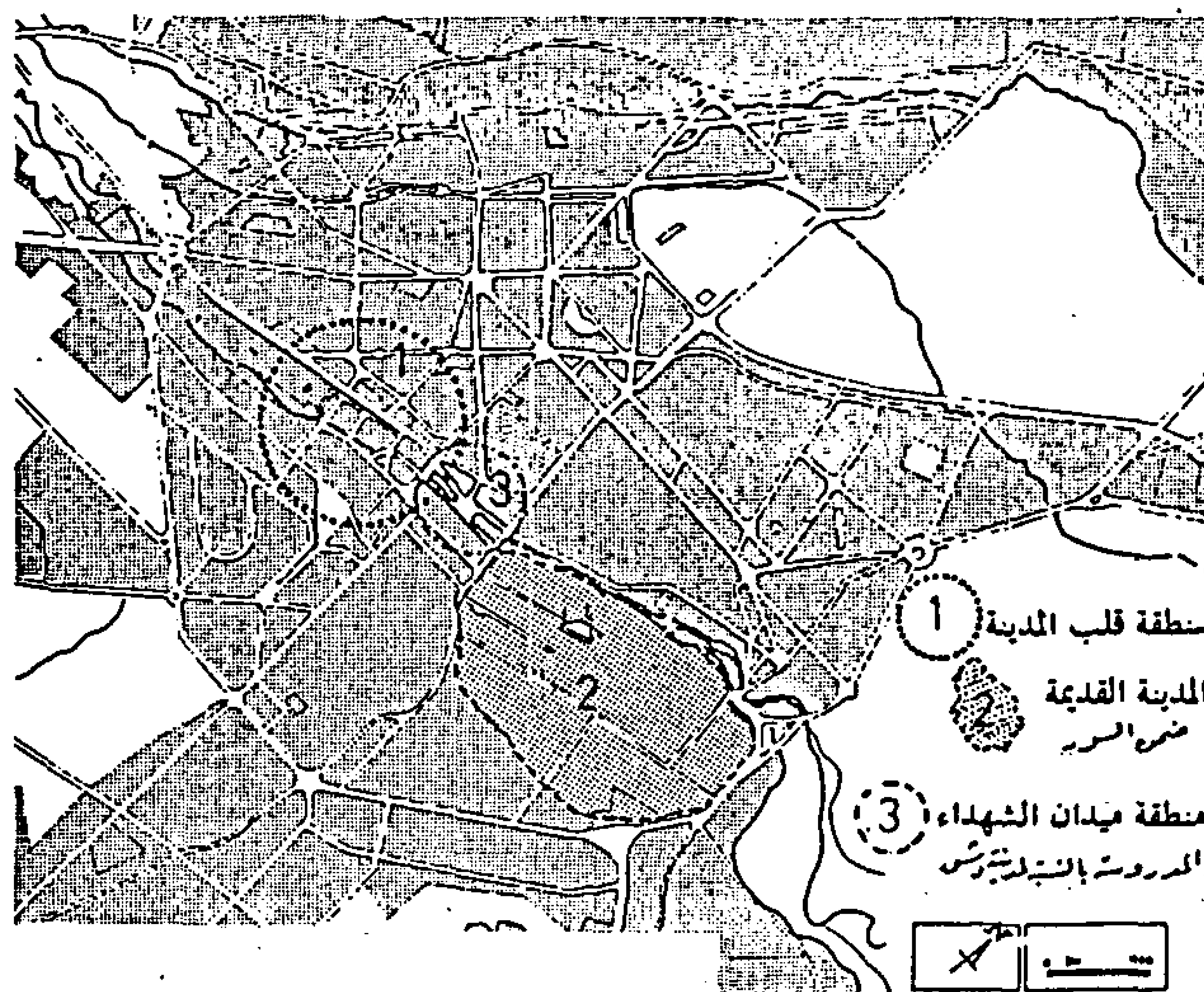
يعود نشوء الميدان إلى العهد المملوكى فى منتصف القرن السادس عشر ، وذلك مع بداية ظهور جامع يلبغا ، ومع أواخر القرن التاسع عشر بدأ الاهتمام بهذا الميدان لأهميته، حيث وجود مبنى دار البلدية ومبنى البرق والهاتف والمستوصف والطبابة ومجموعة فنادق ومقاهى ومسرح . وأهم ما يميز الميدان هو النصب التذكارى الذى أنشئ لتدشين خط التلغراف بين دمشق والمدينة المنورة ، التى كانت منعزلة عن سائر البلاد ، وأقيم فى الساحة (وكان اسمها ساحة البلدية) نصب تذكارى لتلك المناسبة فى عام ١٩٠٥ (٦) . والشكل (٤) يوضح الوضع الحالى للميدان (٧).



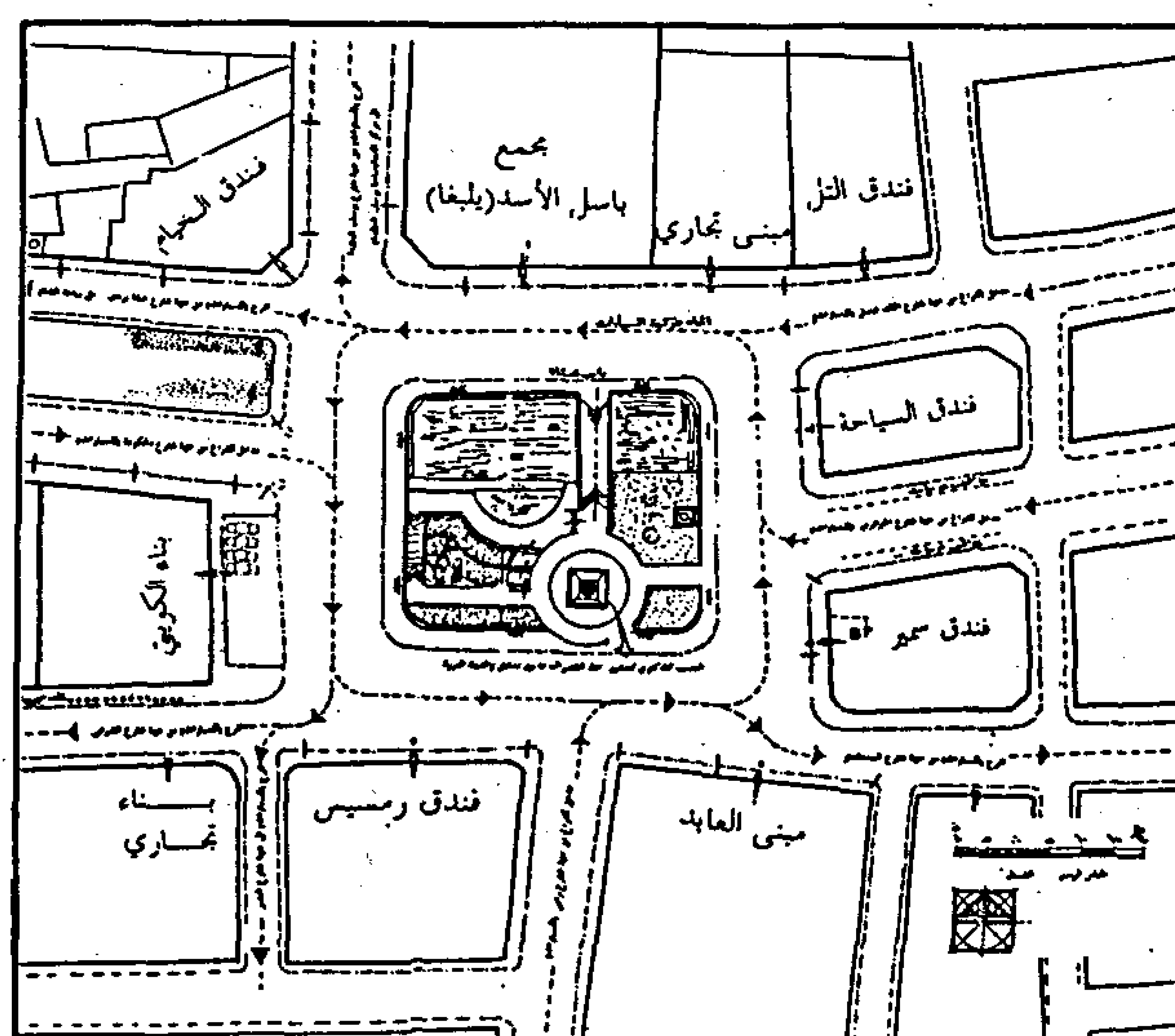
شكل ١- موقع ميدان العتبة (وسط البلد)



شكل ٢- الوضع الحالى لميدان العتبة.



شكل ٣- موقع ميدان الشهداء فى مدينة دمشق.



شكل ٤- الوضع الحالى لميدان الشهداء.(٧)

٣-٣ : الدراسة الميدانية المقارنة

إن ميدانى العتبة والشهداء من أقدم ميادين العاصمتين ، القاهرة ودمشق ، تلاحقت عليهما فقرات من التاريخ، وشهدا تغيرات كثيرة تركت آثارها وبصمتها على المبانى والفراغات المكونة للميدان ، فيما نرى من طرز معمارية مختلفة، كل له دلالته على زمن نشأته ، كما تركت التغيرات آثارا نلحظها فى بعض عناصر التلوث البصرى فى الميدان ، وسوف نستعرض مظاهر التلوث كما نراها ، ثم نستعرض نتائج الاستبيان للتوضيح والمقارنة والاستدلال.

أولا : الفوضى العمرانية والابتداعات المعمارية

نتيجة للتاريخ الطويل الذى تعاقب على الميدانين ، نجد تنوعاً فى واجهات المبانى المطلة عليهما ، مع اختلاف الطرز المعمارية ، وذلك لاختلاف زمن الإنشاء ، ولكن نلاحظ غلبة التراث الكلاسيكى الذى تميزت به هذه المدن فى أوائل هذا القرن.

أما بالنسبة للارتفاعات فنجدها متناسبة بصفة عامة مع حجم الميدان ، وتتراوح بين (٣-٥ فى العتبة و٧ أدوار فى دمشق) ، ولكننا نلحظ وجود بعض المبانى المتنافرة مع الميدان من حيث الارتفاعات ، والواجهات ، والطابع مثل مبانى فندق سمير ، والسياحة ، والتل فى الشهداء ، وفندق أبو سمبل وواجهة المسرح القومى فى ميدان العتبة . انظر الشكل (٥)، (٦) ، (٧).

وقد أظهرت العينة إدراكا كبيرا فى هذا المجال ، حيث غلبة الطابع الكلاسيكى وانتظام الواجهات والارتفاعات ، مما يجعل الإحساس بالتنافر والتباين واضحا وشديدا. وقد توقعنا أن أجمل مبانى العتبة سيكون مبنى البريد ثم المطافئ ، ثم مبنى تيرنج، ولو أنه غير مطل تماما على فراغ الميدان ، أما فى ميدان الشهداء فكان التوقع ان يكون مبنى العابد الأثري ، ثم فندق الخيام من اجمل المبانى ، انظر الشكل (٨) ، وجاءت النتائج مؤكدة لذلك ، ولكن مع بعض الاختلافات ، فقد حدد حوالى ٦٠٪ فى العتبة أن مبنى البريد من أجمل المبانى ، يليه مبنى المطافئ وفندق النيل (٢٠٪ لكل منهما) ، وأرجعت العينة أسباب الاختيار إلى الطراز المعمارى القديم ، والنظافة والاهتمام بالمبنى (البريد خاصة) . أما عن اسوأ مبنى فى الميدان فقد أكدت العينة توقعاتنا ، حيث أن ٥٠ ٪ فى العتبة حددوا فندق أبو سمبل (المرتفع فى الواجهة المختلفة عن باقى الواجهات) كأسوأ مبنى ، وذلك لفرديته ، ثم مبنى صوت القاهرة ومبنى حلاوة (مصر الفتاه) ، وذلك أيضا بسبب الواجهات المنفرة والتعديات ، أما فى دمشق فقد تحدد فندق السياحة ٤٠٪ ثم فندق سمر ٢٠٪ والتل ٢٥٪ مثلما توقع المخطط ، ولكن ظهرت بعض المبانى القديمة الأثرية بأسوأ مبنى مثل سوق ليبيا ، لسوء استغلاله ، والتعديات فيه ، وتهدم جزء منه ، فهو على الرغم من أنه

ذو طابع مميز والبواكى التى يشتهر بها الميدان ، إلا أنه صورة حية لمظاهر التلوث البصرى ، وكذلك مبنى العابد ١٥ ٪ فى الشهداء ، وذلك لعدم الاعتناء به ، وعدم وضوح مدخله.

وبالنسبة لارتفاعات المبانى فهى متناسبة مع حجم الميدان، وجاءت النتائج لتؤكد ذلك ، فقد أكد حوالى ٦٠٪ فى العتبة و٧٠٪ فى الشهداء إعجابهم بالميدان وتناسب الارتفاعات مع الحجم ، وتم اختيار أسوأ المبانى بناء على تنافرها فى الذوق والارتفاع ، مما يؤكد نظريتنا حيث الارتفاعات عامل هام فى تأكيد التلوث البصرى ، وكذلك ظهر ارتياح معظم العينة إلى الألوان والتناسق فى الواجهات وعدم تنافرها ، ٨٠٪ فى العتبة و ٦٠٪ فى الشهداء.

وتظهر التعديات فى الواجهات فى الميدانين فى صورة اليافطات وتنوع وسوء استغلال أصحاب المحال التجارية والإعلانات ، وتقفيل بعض الشرفات ، وعلى الرغم من ارتياح معظم العينة إلى الواجهات وتناسقها إلا أن بعضهم أظهر الشعور بتعديات فى الواجهات ٤٥٪ فى العتبة و ٣٠٪ فى الشهداء بالنسبة للأبنية.

ومما سبق يتضح لنا أن الإحساس بالتنافر فى واجهات المبانى والقدرة على تحديد مظاهر التلوث البصرى ظهرت بوضوح فى العينة المختارة حيث سهولة تحديد هذه المظاهر فى الميدانين ، أما اذا تم اختيار أماكن أخرى ، فهل يمكن القيام بذلك ؟ يبقى هذا سؤالاً يبحث عن إجابات.

ثانيا : التعديات المزمنة

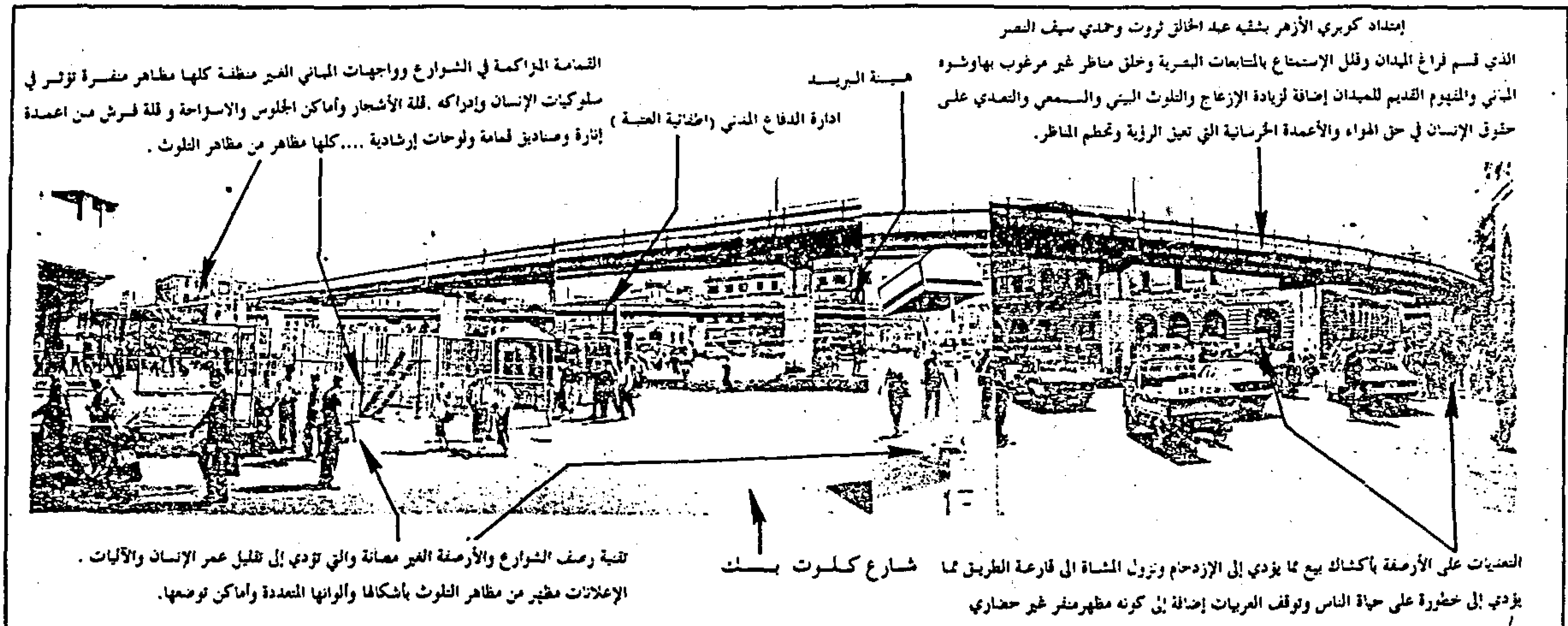
نلاحظ وجود بعض أكشاك البيع على الأرصفة ولكنها موسمية فى ميدان الشهداء ، ودائمة فى ميدان العتبة ، وقد أكد حوالى ٣٥٪ فقط فى ميدان الشهداء عدم مناسبة أكشاك البيع شكلاً ، وكذلك الحال فى العتبة ، أما بالنسبة للوظيفة فقد رأى حوالى ٩٠٪ فى ميدان الشهداء ، و٨٠٪ فى العتبة مناسبة الأكشاك وظيفيا للميدان ، وكانت الآراء بصفة عامة محبذة لوجود الأكشاك حيث تغلب الوظيفة على الشكل الجمالى من وجهة نظرهم . أما بالنسبة للنظافة وأماكن القمامة وما إلى ذلك ، فقد لاحظنا أن ميدان الشهداء نظيف جدا ، وقد أكد الاستبيان ذلك بأكثر من ٩٠٪ من توافر أعداد وأماكن صناديق القمامة ، و٨٠٪ عن نظافة المكان ، والعكس صحيح بالنسبة للعتبة ، فقد رأينا تكوم القمامة فى أكثر من موقع بالميدان بالإضافة إلى وجود الأتربة وتهدم الأرصفة الشكل (٥) ، وقد أكدت العينة ذلك أيضا حيث عدم توافر صناديق القمامة ١٧٪، وعدم الاهتمام بالنظافة ٨٠٪ ، ونلاحظ أن الأرصفة فى ميدان العتبة مهدمة وغير مناسبة للاستعمال فى أكثر من موقع ، انظر الشكل (٦) ، مما يؤدى أيضا إلى ظهور الإحساس بالتلوث البصرى ، وقد أكد الاستبيان على ذلك حيث رأت نسبة قليلة من العينة فقط أن لون الأرصفة مناسب ٥٪ ، أما عن مناسبتها وتقنيها ٢٠٪ ، مما يؤكد أن تهدم الأرصفة يؤثر على إحساس الفرد بالفراغ وتؤكد أهميته كعنصر من عناصر التلوث البصرى.

ثالثا : التعديات الخرسانية فى الفراغ (الكبارى العلوية)

بالطبع يقتصر الحديث هنا عن ميدان العتبة حيث أن تعقد حركة الشوارع ، وتعدد الاتجاهات فى الميدان ، مصحوبا بالزيادة السكانية وزيادة عدد السيارات وما إلى ذلك ، أدى بالمسئولين للاتجاه إلى حل أزمة المرور عن طريق الكبارى العلوية - الأمر الذى لا يحدث بالنسبة للشهداء فى دمشق ، لوضوح حركة السير واتجاهات المرور به ، ولربما أيضا لعدم وصول المرور فى المنطقة إلى الحجم الذى وصلت إليه فى القاهرة ، ونرى الكوبرى كأحد أهم معالم الميدان الذى يرتبط باسمه ، كما أنه مظهر من مظاهر التلوث البصرى الذى شوه فراغ الميدان ، واقتطع من الفراغ ، وقلل الاستمتاع بفراغ الميدان ، واستمرارية خط السماء ، فهو إضافة سلبية لفراغ الميدان ، والأمر يستدعى وقفة. ولكن الطريف أن الكوبرى لا يظهر فى الاستبيان ، اللهم إلا فى الجزء الخاص به فقط ، فهو لا يظهر كعنصر من عناصر الميدان ، ولا كعلامة مميزة ، أو الشىء الذى يشوب الفراغ ، ولا أيضا عندما سألنا ما الذى يتبادر إلى الذهن عند ذكر الميدان (وهو الأمر الذى توقعناه)، إنما حقيقة لا يظهر الكوبرى إلا فى الجزء الخاص بأسئلته فى الميدان ، حتى أننا لنتصور أنه لو لم توجد أسئلة خاصة بالكوبرى لا يظهر الكوبرى مؤثرا فى الفراغ إطلاقا ، أما عن تحليل نتائجه فقد كانت إلى حد ما عدم الشعور بالنفور من الكوبرى ، إنما على عكس المتوقع ، فقد رأت



شكل ٥- بعض مظاهر التلوث البصرى فى ميدان العتبة.



شكل ٦- بعض مظاهر التلوث البصرى فى ميدان العتبة.



شكل ٧- بعض مظاهر التلوث البصرى فى ميدان الشهداء.

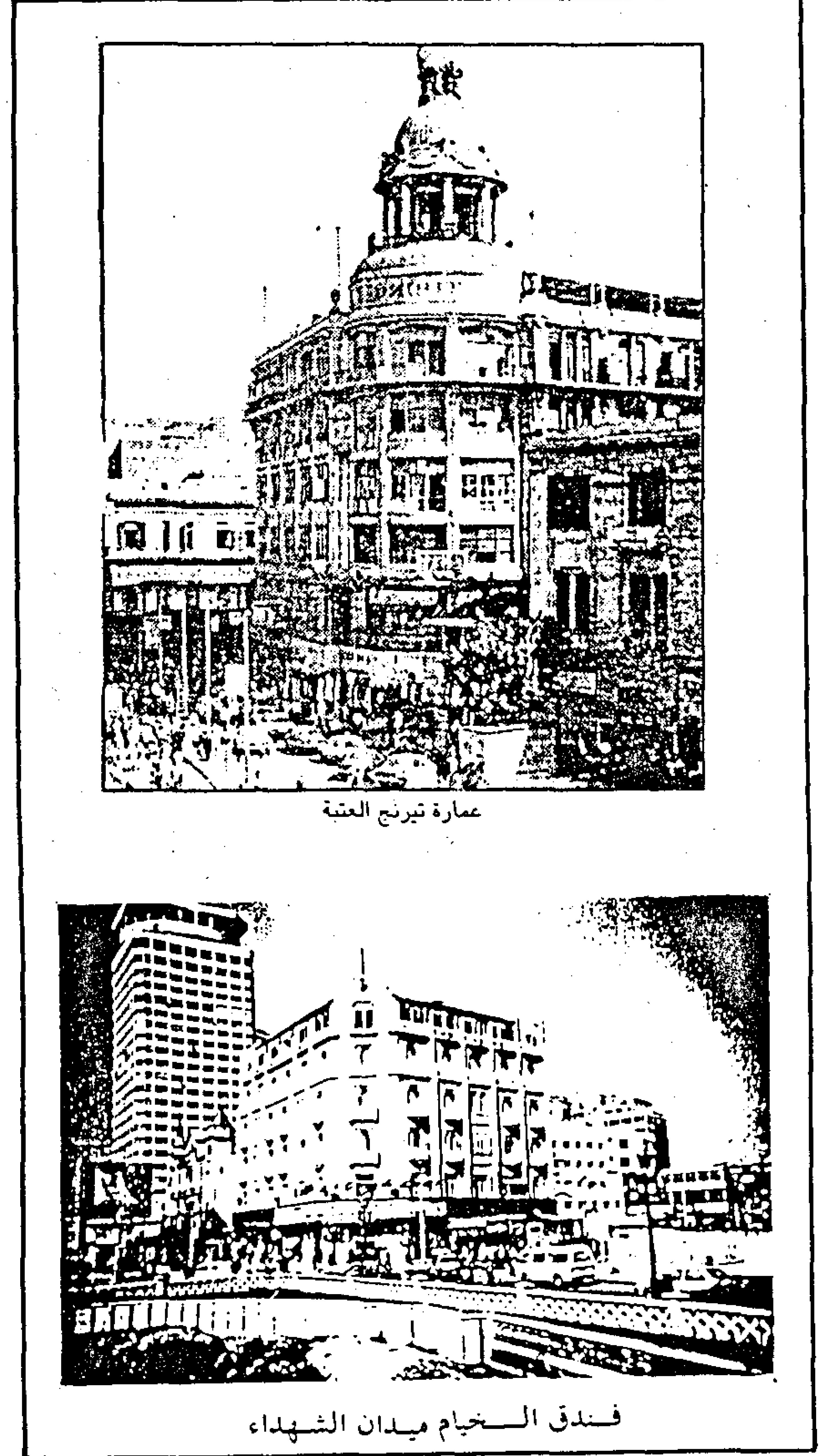
أنها رديئة ، واقترحوا تزيينه وتجميله بالرخام والألوان والجرانيت .

وهنا نقف وقفة لنحلل ونتأمل فى هذه النتائج ، هل الإحساس بالجمال أو النفور من الشيئ أصبح مرتبطاً أو مقرونا باستعماله أو المنفعة المرتبطة به فقط ، أو أن انتشار وجود الكبارى فوق شوارعنا ووسط بيوتنا أصبح أمرا مألوفا وواقعا لا بد منه ، حتى أن الناس تعجز عن رؤيتها كمصدر للإزعاج وكعنصر من عناصر التلوث البصرى ؟ أم أنها أصبحت جزءاً من الفراغ أم ماذا ؟ إن توقعاتنا لوجود الكوبرى كانت على أقل تقدير أن نجد انفعالا قويا عند الناس ، إنما ما جاء كان تفاعلا بسيطا ، والناس بدأت تعتاد منظر الكوبرى بوجه خاص ، أى تعتاد عناصر التلوث البصرى بوجه عام.

رابعاً : التشكيلات الفراغية (فرش الفراغ)

لقد تطور فراغ ميدانى العتبة والشهداء تطورا كبيرا منذ نشأتهما حتى اليوم ، فمثلا أهم تطور فى ميدان العتبة حلا للمشكلة الاستجابة للمرور فى صورة الكوبرى ، كما حدثت تطورات أخرى فى تجميل الحديقة وإزالة السوق - أما بالنسبة لميدان الشهداء ، فقد تطور فى أعمال ترميم وتجميل أدت إلى حدوث طفرة فى تاريخ الميدان ، وإضافة لمسة جمالية على الميدان ، أي أننا نجد تباعدا فى اتجاهات تجميل وتطوير الميدانين مما ينعكس على الميدان نفسه وعلى سلوكيات الإنسان فيه ، فمثلا نجد نقصا شديدا فى العناصر الجمالية فى ميدان العتبة ، مقابل اهتمام شديد بهذه العناصر والجمال والنظافة بصفة عامة فى ميدان الشهداء، بدءاً بالنصب التذكارى والنافورة والذى يضيف جمالا على الميدان ، ووصولا إلى صناديق القمامة ، وعلى العكس ، نجد تناقضا شديدا فى ميدان العتبة ، وكأن الإضافات التى أضيفت على الميدان (الكوبرى ، الحديقة وإحاطتها بالسور) تؤدى إلى زيادة الإحساس بالتلوث البصرى ، وقد ظهر هذا التلوث جليا فى نتائج الاستبيان حيث أظهرت ما يلى :

قد قمنا بعمل دراسة ميدانية مقارنة بين القاهرة ودمشق للوقوف على مظاهر التلوث البصرى كما يراه ساكن المدينتين،


عمارة تيرنج العتبة
فندق الخيام ميدان الشهداء

شكل ٨- الشكل الأعلى مبنى تيرنج فى ميدان العتبة وفى الأسفل فندق الخيام فى ميدان الشهداء.

حوالى ٧٠٪ من العينة أن وجود الكوبرى هنا صحيح ، لأنه حل مشكلة ، وعلى الرغم من أن ٧٠٪ أيضا أعجبهم فراغ الميدان ، قبل وجود الكوبرى ، إلا أنه ١٥٪ فقط اقترحت هدمه (أو نقله أو تحويله إلي نفق) ، إذن هناك إحساس بأن منظر الكوبرى غير سليم فى الميدان ، ولكن لأنه يؤدى منفعة ، فهذا الإحساس غير قوى نسبيا ، كما أكدت حوالى ١٠٪ من العينة أن مواد الإنهاء مزعجة ، و٣٠٪ رأوا

ومحاولة لمعرفة ما إذا كان المستخدمون للفراغ يشعرون بذلك جليا ، وان التلوث البصرى اصبح جزءاً من حياة سكان المدينة، وسوف نوضح نتائج الدراسة كما يلى :

العنصر		النسبة المئوية			
عناصر تجميل الفراغ		ميدان الشهداء		ميدان العتبة	
(التشكيل)		مقبول	غير مقبول	مقبول	غير مقبول
• وجود علامة مميزة		٩٠٪	١٠٪	١٠٪	٩٠٪
• أماكن الجلوس	شكلاً	٤٠٪	٦٠٪	٢٥٪	٧٥٪
	موقعا	٣٠٪	٧٠٪	٣٠٪	٧٠٪
	عددا	٣٠٪	٧٠٪	٣٠٪	٧٠٪
	لونا	٦٠٪	٤٠٪	٥٠٪	٥٠٪
• الأسوار	لونا	٨٠٪	٢٠٪	٥٠٪	٥٠٪
	شكلا	٨٠٪	٢٠٪	٦٠٪	٤٠٪
	ارتفاعا	٩٠٪	١٠٪	٥٠٪	٥٠٪
• الأشجار	موقعا	٨٥٪	١٥٪	٥٠٪	٥٠٪
	نموذج	٥٠٪	٥٠٪	٣٥٪	٦٥٪
	عددا	٨٠٪	٢٠٪	٤٥٪	٥٥٪
• أعمدة نور	موقعا	٨٠٪	٢٠٪	٢٠٪	٨٠٪
	شكلا	٨٠٪	٢٠٪	١٠٪	٩٠٪
	شدة إنارة	٧٠٪	٣٠٪	٥٪	٩٥٪
• صناديق قمامة	عددا	٨٥٪	١٥٪	١٥٪	٨٥٪
	موقعا	٩٥٪	٥٪	٥٪	٩٥٪
	شكلا	٧٠٪	٣٠٪	٢٥٪	٧٥٪
	حجما	٦٠٪	٤٠٪	٣٠٪	٧٠٪
	عمال نظافة	٨٠٪	٢٠٪	١٥٪	٨٥٪
• إعلانات		٧٥٪	٢٥٪	٣٥٪	٦٥٪
• أرضية وأرصفة		٨٠٪	٢٠٪	١٠٪	٩٠٪
• خدمات		٧٠٪	٣٠٪	١٥٪	٨٥٪

خامسا : المؤثرات المحيطية

ويظهر ذلك فى تلوث البيئة المحيطة أو نتيجة لوجود مبنى ردئ وسط محيط مميز أو نتيجة الاستعمالات (كما أوضحنا سابقا) وقد ظهر ذلك جليا فى الميدانين ، وكذلك فى نتائج الاستبيان ، فنجد مثلا فى ميدان العتبة وجود الكوبرى كأحد عناصر التلوث الظاهرة التى تؤثر تأثيرا سلبيا فى البيئة المحيطة حوله ، وما لها من جمال خاص بها ينعكس فى الواجهات ، وانتظام الارتفاعات والبواكى ، ولكن كما أوضحنا سابقا لم نشعر بتأثير الكوبرى فى ردود المستخدمين للفراغ، كما تأثر الميدان أيضا بوجود المبانى ذات الطابع الغير مميز، أو المتنافر مع الطابع الكلاسيكى الغالب ، كما ظهر فى اختيار فندق أبو سمبل كأسوأ مبنى ، وظهر بوضوح تأثير سوء الاستغلال أو الاستعمالات الغير متناسبة مع الاستعمالات الأخرى، مثل وجود سوق ليبيا وموقف السيارات الأجرة (السرفيس) حوله ، مما يشوب من جمال الميدان ، أما بالنسبة لميدان الشهداء فقد ظهر أيضا التأثير السلبى ، وذلك بسبب المبانى المتنافرة مع الميدان مثل فندق الخيام كأجمل مبنى ، ولكننا وجدنا العكس ، وهذا يعود إلى التأثير السلبى والإهمال على جمال ورونق مبنى العابد .

سادساً : سلوكيات إنسانية

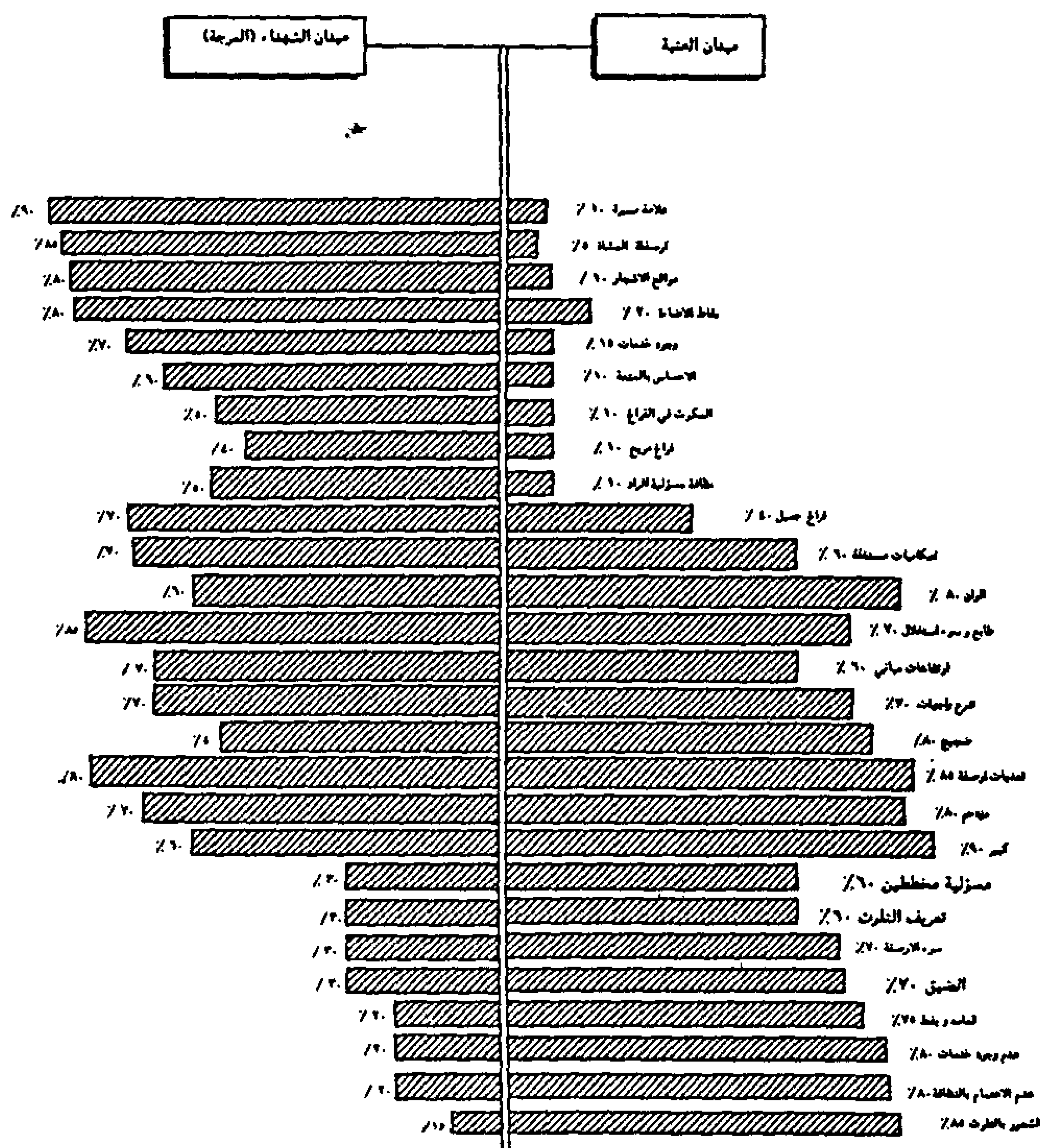
يؤثر التلوث البصرى على الإنسان نتيجة للتفاعل بينه وبين البيئة المحيطة ، مما يترك لديه تصرفات وشعور تؤدى فى النهاية إلى سلوكيات خاطئة نتيجة لتفاوت مستويات التلوث . ومن أهم هذه السلوكيات – التى نعتبرها أحد مظاهر التلوث البصري – هو سلوك التعايش ، وهو أن يعتاد الإنسان مظهر التلوث حتى يصبح جزءاً من حياته اليومية ، فلا يراه ولا يتأثر به . وقد ظهر أسلوب التعايش ، جليا فى ميدان العتبة كما رأينا ، فلم تذكر العينة إطلاقا الكوبرى كأى مظهر من المظاهر المميزة للميدان ، أو التى تؤثر على الإحساس به وتقلل من مجالات الرؤية داخل فراغ الميدان بدون التفريق بين الشكل والوظيفة ، بل على العكس فلقد رأت معظم العينة (٧٠٪) وجود الكوبرى صحيحا. هذا ولم يتبادر فى ذهن الناس الكوبرى عندما يذكر اسم الميدان كما كان متوقعا ، وإنما اقتصرت إجابات الكوبرى فقط على الجزء الخاص بالأسئلة المتعلقة به ، ومن ناحية أخرى فقد اتضح لنا أن هناك تباينا كبيرا فيما يختص بتشكيل الفراغ وفرشه ، الأمر الذى يؤثر بالطبع على الإنسان وسلوكياته ، وكما رأينا يتميز ميدان الشهداء فى سوريا بوجود عناصر جمالية كالنصب التذكارى والنافورة وأماكن الجلوس وما إلى ذلك، على عكس ميدان العتبة الذى تنقصه مثل هذه الأشياء ، وذلك انعكس على إحساس الناس بالجمال فى الشهداء (٧٠٪) مقابل (٤٠٪) فى ميدان العتبة ، هذا بالإضافة إلى ٨٠٪ من العينة تحب

ارتياد ميدان الشهداء للتمتع بالمناظر الجميلة والترفيه ، بينما نجد ٥٥٪ من العينة يحبون ارتياد ميدان العتبة ولكن للتسوق وشراء الحاجيات ، هذا وقد شجع ميدان الشهداء السكان على المكوث فيه (٥٠٪) ، ولكننا نجد هذه النسبة تقل إلى (١٠٪) فى ميدان العتبة ، أما عن الشعور بالضيق فنجد أن (٣٠٪) فقط فى الشهداء يشعرون بالضيق ، وترتفع هذه النسبة إلى(٧٠٪) فى ميدان العتبة ، وبالمثل نجد أن (٦٥٪) من العينة تشعر بالمتعة فى ميدان الشهداء ، وتقل النسبة لتصل إلى (١٠٪) فى العتبة ، وبالطبع أثرت كل هذه العوامل مجتمعة على الإحساس بالنظافة والحفاظ على الميدان فى سوريا (٦٥٪)، وإضافة خدمات تجميلية فيه والإحساس بمسؤلية الفرد فى نظافة المكان (٥٠٪) مقابل عدم إحساس العينة فى العتبة بمسؤليتهم تجاه نظافة أو جمال المكان (١٠٪).

٤- الخلاصة

يمكن تلخيص وتجميع نتائج البحث والاستبيان في صورة مبسطة توضح مدى توافق وتباين نتائج العينتين ، انظر الشكل (٩) ، ومن خلال ذلك نجد أنه على الرغم من وجود تباين شديد فى النتائج والتوقعات ، إلا أن هناك توافق في مجموعة كبيرة من النتائج بين العينتين ، وإذا تحققنا من هذه النتائج سوف نجد التوافق في وجود مظاهر التلوث البصري مثل الزحام ، الضجيج ، وجود تعديات ، التنافر فى الألوان ، تنافر الطابع المعمارى للمبانى ، وسوء استغلال بعضها ، وهى فى مجموعها تعبر عن مظاهر التلوث البصرى للميادين العامة فى مدننا ، أما التباين فيظهر فى صورة السلوكيات وإدراك الفراغ لدى مستخدميه ومدى الإحساس بالتلوث البصرى .

فنجد مثلا (٨٠٪) من العينة فى ميدان العتبة تشعر بالتلوث البصرى ، بينما نجد أقل من (٢٠٪) تشعر به فى ميدان الشهداء ، وقد استطاع حوالى (٦٠٪) من العينة فى العتبة تعريف التلوث البصرى مقابل (٢٠٪) فقط فى الشهداء ، وهذا يدعونا إلى التساؤل عن السبب بالرغم من توافر عناصر التلوث البصرى فى الميدانين ، هل وجود عنصر الكوبرى فى العتبة كان له تأثير كبير فى شعور العينة بالتلوث البصرى ، وقلل من شعور الناس بالتلوث بالشهداء ، على



شكل ٩- بيان بالتحليل التجميعى لنتائج الاستبيان.

الرغم من تحديد عناصره فى الميدان ، أم أن وجود العناصر الجمالية بكثرة (الأشجار ، النصب التذكارى ، أماكن الجلوس ، النظافة) فى الشهداء لها التأثير الأكبر ؟ وهذا يطرح سؤالا أخر ، هل سكان القاهرة استطاعوا تعريف التلوث البصرى لان الوعى بالمشكلة وكثرة الإشارة إليها فى وسائل الإعلام هو الذى أدى إلى الشعور بالتلوث فى الفراغ ، أم أن مستوى التلوث فى ميدان العتبة هو بصفة عامة أعلى منه فى ميدان الشهداء ، وفى نفس الوقت ، فإذا كان عنصر الكوبرى هو الذى زاد من الإحساس بالتلوث فى الفراغ ، فكيف أن العينة لم تدركه أو يظهر فى أية إجابة من الاستبيان (كما أوضحنا سابقا) ، فهل ذلك نتيجة للتعايش معه ووجود كبارى كثيرة فى القاهرة ، بالإضافة إلي انتشار الاحساس العام بأن الكبارى وسيلة لحل مشاكل المرور ، أى أن الوظيفة يمكن ان تطغى على الإحساس بالنواحى الجمالية ، وهذا تطبيق لمبدأ عام وهو أن حكم الإنسان على الأشياء مرتبط أولا بمدى انتفاعه بها ، فالناس لم يستطيعوا تحديد أن الكوبرى هو مظهر من مظاهر التلوث، نتيجة للاستفادة والمنفعة به ، وبالمثل عجزوا عن تحديد مظاهر أخرى من مظاهر التلوث لأنها مرتبطة بالمنفعة العامة لهم ، مثل المحال التجارية والأكشاك ودورات المياه

العامة ، على الرغم من أن النتائج جاءت مطابقة للتوقعات نسبياً ، إلا أن النقطة الأخيرة تدعونا للتساؤل عن دور المخطط والمعمارى فى زيادة الوعى بمشكلة التلوث البصرى وكيفية معالجته لها .

إن النتائج التى تم التوصل إليها نتائج هامة تلقى الضوء على بعض أسباب التلوث البصرى التى نرى أهمية إضافتها فى هذا المجال ، فبالإضافة إلى العوامل السياسية والاقتصادية والعمرانية التى تحدث عنها الباحثون فى مجالات شتى ، فالتلوث البصرى عامل هام من عوامل الزيادة السكانية ، والزحام والمرور ، وتتراوح نسب التلوث تبعا للنمو والتطور الذى تصل إليه البلاد (سوريا ومصر مثلا) ، وكذلك هناك علاقة وثيقة بين الوعى بالمشكلة والإحساس بها، فالوعى يلقى الضوء على إدراك مظاهر هذا التلوث ، أما عن دور المعمارى والمخطط فيتضح أيضا من البحث أن هناك اختلافا إلى حد ما بين ما يراه المخطط وشعور السكان، وهذا يدعو إلى فتح باب البحث فى هذا المجال ، حتى نستطيع أن نقف على دور المخطط والمعمارى فى معالجة التلوث البصرى .

على الرغم من الوصول إلى بعض النتائج ، فإننا لا نستطيع الجزم بأن هذه النتائج محققة ونهائية ، إلا أنها تفتح باب البحث فى مجال التلوث البصرى عن طريق البحث الميدانى ، فهو دعوة إلى زيادة مجالات البحث والمقارنة والتوسع والتعدد فى الفراغات والأماكن المختارة للدراسة والتحليل .

٥ - المراجع

١- محمد سمير محمد سعيد - التنافر البصرى فى البيئة العمرانية ، أمثلة من إقليم القاهرة الكبرى - ندوة التلوث البصرى والنواحى الجمالية - جمعية المهندسين المصرية - ١٩٨٨.

٢- د . زكى حواس - البعد السادس للمدينة المصرية - ندوة التلوث البصرى والنواحى الجمالية - جمعية المهندسين المصرية - ١٩٨٨.

٣- د. على فتحى عيد - المنشآت المتداخلة فى الفراغ الحضرى للقاهرة - ندوة التلوث البصرى والنواحى الجمالية - جمعية المهندسين المصرية - ١٩٨٨.

٤- د. ليلى محرم - انهيار الاعتبارات الجمالية للعمارة فى القاهرة - ندوة التلوث البصرى والنواحى الجمالية - جمعية المهندسين المصرية - ١٩٨٨.

٥- من مخططات هيئة المساحة المصرية بالدقى - فى القاهرة - بتصرف .

٦- عبد العزيز العظمة - مرآة الشام - تاريخ دمشق وأهلها - رياض الريس للكتب والنشر - لندن ١٩٨٩ - ص١٩٨ .

٧- المخطط التنظيمى لمدينة دمشق - محافظة دمشق - بتصرف.

٨ - اشترك فى الدراسات الميدانية مهندس / عماد حمد المصرى باحث دراسات عليا - جامعة عين شمس .

الفــراغ والعــلم

" والله واسع عليم "

أ.د. أحمد خالد علام

هذا البحث يتناول ثنائية من ثنائيات القرآن الكريم فى وصف الله سبحانه وتعالى لذاته وهما " والله واسع عليم " ذكرا فى القرآن أكثر من مرة يتناولهما البحث عند تناول فراغ الكون وفراغ العمران .

نبه القرآن الكريم إلى اتساع الآفاق خارج نطاق الأرض فيقول تعالى :

﴿ ولله يسجد ما فى السموات والأرض من دابة والملائكة وهم لا يستكبرون ﴾ (النحل : ٤٩)

﴿ والسماء بنيناها بأيد وإنا لموسعون ﴾ (الذاريات : ٤٧).

ويذكر القرآن إمكان خروج الإنسان من نطاق الأرض إلى آفاق أوسع ، وذلك باستخدام سلطان العلم ، فيقول تعالى :

﴿ يا معشر الجن والأنس إن استطعتم أن تنفذوا من أقطار السموات والأرض فانفذوا لا تنفذون إلا بسلطان فبأى آلاء ربكما تكذبان ﴾ (الرحمن : ٣٣ ، ٣٤) .

ويذكر القرآن جانباً من أهوال الفضاء وما يحدث للمسافر فيه ، فيقول :

﴿ يُرسل عليكما شواظ من نار ونحاس فلا تنتصران ﴾ (الرحمن : ٣٥) .

والأرض التى نعيش عليها كروية الشكل تقريباً يبلغ قطرها حوالى ٨٠٠٠ ميل، تدور حول نفسها مرة كل ٢٤ ساعة ، حول محور يميل على الرأس بحوالى ٢٣ درجة ، وتدور حول الشمس فى فلك (مدار) أهيجى (بيضاوى) مرة كل سنة بسرعة ١٨,٥ ميل فى الثانية .

والأرض لها جاذبية ، والجاذبية لا تقتصر على الأرض دون سواها ، بل إن كل جسم ابتداء من الجزئ حتى عمالقة النجوم فى السماء له قوة جذب معينة ، تتناسب مع كتلته ، أى أن جميع الأجسام يجذب بعضها البعض .

وكذا الأجسام الموجودة على الأرض ، إلا أننا لا نشعر بهذا التجاذب ، ولا نحس به بسبب صغر كتلة هذه الأجسام بالنسبة لكتلة الأرض ، ولولا قبضة الأرض وجذبها ما عليها من هواء وماء ويابس لاندفعت فى خضم الفضاء الهوائى ، ولولا قوة جاذبية الأرض على القمر لا ندفع بعيداً عنها ، ولولا قوة جاذبية الشمس لما بقيت الأرض تدور حولها ، ولما بقيت الكواكب السيارة الأخرى تدور حولها .

والقمر أقرب جسم سماوى إلى الأرض ، يبلغ قطره حوالى ربع قطر الأرض ، ويبعد عنها حوالى ٢٤٠ ألف ميل ، يدور حول نفسه ويدور حول الأرض مرة كل ٢٨ يوماً تقريباً ، ويدور حول نفسه فى نفس الفترة ، وتبلغ سرعته حول الأرض ٢٣٠٠ ميل فى الساعة .

والفضاء حول الأرض مظلم حالك ، و الذى نراه منيراً حول الأرض هو فى الحقيقة الغلاف الهوائى المحيط بها إلى علو بضع أميال ، وسبب هذا النور هو تشتت ضوء الشمس وتناثره أثناء اختراقه هواء الأرض ، وتبدو فوق رءوسنا بوضوح أثناء النهار قبة زرقاء ، وفى الحقيقة لا وجود لها ، ولا تعدو أن تكون من ظواهر الضوء التى تحدث فى جو الأرض ، ويمكن أن تتحول هذه القبة إلى قبة حمراء أو صفراء عندما تتناثر هذه الأضواء التى ترسلها الشمس .

وإذا صعدنا إلى أعالى الجو وخرجنا من نطاق الغلاف الجوى (على بعد حوالى ١٠٠ ميل من سطح الأرض) تبدو القبة الزرقاء من تحت ، وتظهر النجوم فى السماء من جديد فى وضح النهار ، وفى الوقت نفسه يبدو الفضاء فسيحاً معتماً،

وتلمع النجوم وتسطع بين ثناياه .

والشمس نجم مثل سائر النجوم ، قطرها حوالى ٨٦٥ ألف ميل ، والمسافة بينها وبين الأرض نحو ٩٣ ألف ميل ، وحجمها يعادل حجم الأرض حوالى ٣٠٠ ألف مرة ، وتوجد نجوم أكبر من الشمس مئات المرات ، كما يوجد ما هو أصغر ، ولها جاذبية، وتدور الشمس حول نفسها من الغرب إلى الشرق حول محور يميل على الرأس حوالى ٧ درجات تتحرك فى السماء كما تتحرك سائر النجوم ، وتجرى بسرعة ١٢ ميل فى الثانية ، ويقول الله تعالى :

﴿ والشمس تجرى لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم ﴾ (يس: ٣٨)

لا تسير الشمس بمفردها بل تسير بكواكبها التسع وتوابعها، وكل ما فى المجموعة الشمسية يسير معها بهذه السرعة ، إنها قوة جاذبية الشمس ، وتبلغ حرارة قرص الشمس عند السطح حوالى ٦٠٠٠ درجة : أتون من نار يصل إلى حوالى ٢٠ مليون درجة فى الداخل ، والأيدروجين هو المادة الأساسية فى هذه النار.

والكواكب السيارة التى تدور حول الشمس هى (حسب قربها من الشمس) : عطارد – الزهرة – الأرض – المريخ – المشترى – زحل – اورانس – نبتون – بلوتو . وهذه الكواكب ليست أجراما تضئ كالنجوم ، بل هى أجرام عالة على غيرها فيما تقدمه لها من نور وحرارة ، ولولا ذلك لما أمكن رؤيتها ، وتستمد كلها النور والحرارة من الشمس ، وهذه الكواكب وغيرها من سيارات صغيرة وما يسبح فى فضائها من شهب ومذنبات تشكل الأسرة الشمسية ، والعناصر التى تتكون منها الكواكب هى نفس العناصر التى تتكون منها الأرض ،وتدور من غرب إلى شرق .

تدور هذه الكواكب من غرب إلى شرق وتكمل دورتها حول الشمس كالآتى :

عطارد فى ٨٨ يوما
الزهرة فى ٢٤٥ يوما
الأرض فى ٣٦٥ يوما
المريخ فى ٦٨٧ يوما
المشترى فى ١٢ سنة
زحل فى ٣٠ سنة
اورانس فى ٨٤ سنة
نبتون فى ١٦٥ سنة
بلوتو فى ٢٤٨ سنة

ويلاحظ أن الدورة تتم ما بين ٨٨ يوما – و ٢٤٨ عاما ، عطارد أسرعها وبلوتو أبطؤها .

تدور الكواكب فى مدارات اهليجية على بعد مئات الملايين من الشمس : أقربها عطارد يبعد ٣٦ مليون ميل والزهرة ٦٧ مليون ميل ، والأرض ٩٣ مليون ميل ، والمريخ ١٤١ مليون ميل ، وأبعدها بلوتو ويبعد عن الشمس ٣٧٢٠ مليون ميل .

ويبلغ قرص الشمس حوالى ٨٦٣٠ ألف ميل ، أما أقطار الكواكب فتتراوح بين أصغرها (عطارد) ٣١٠ ميل وأكبرها (المشترى) ٨٩ ألف ميل .

وكتلة الأرض تبلغ ٥٠٠٠ مليون مليون طن ، والشمس كتلتها تبلغ ٣٣٢ ألف مرة كتلة الأرض ، وعطارد – أقلها – وهو يعادل ٠,٠٥ من كتلة الأرض ، وأكبرها المشترى ، حيث تبلغ كتلته ٣١٧ مرة كتلة الأرض ، ولو فرض أن كتلة الشمس تمثلها كرة قطرها متر واحد ، فان عطارد يمثل عدسة ، والأرض يمثلها فوله ، والمشترى وهو أكبر الكواكب يمثله برتقالة .

وتوجد ظاهرة الأقمار التابعة ، وهى الأقمار التى تدور حول الكواكب السيارة ، فالأرض لها قمر ، والمريخ قمران ، والمشترى ١٢ قمر ، وزحل ٩ أقمار ، واورانس ٥ أقمار ، ونبتون قمران ، أما عطارد والزهرة وبلوتو فلم يثبت أن لهم أقمار ، ويتراوح قطر القمر بين ٥-٣٢٠٠ ميل .

وتشكل الكواكب والأقمار حولها نسقا بديعا كل له بعده من الشمس يختلف عن بعد أخيه ، وله مدار يختلف ضيقا وسعة عن مدار أخيه ، ويقطع مداره فى وقت محدد يختلف عن وقت أخيه ، وحسب أهل العلم مواقع هذه الكواكب ، فوجدوا أن بين كوكب المريخ وكوكب المشترى ثغرة ، ووجدوا أن فرض التناسق والحساب يحتم أن يكون فى هذا الفراغ (الثغرة) كوكب، وبحثوا عنه فلم يجدوا هذا الكوكب ، ولكنهم اكتشفوا

أن فى هذا الحيز الفضائى حوالى ١٦٠٠ كويكبات ، مجموع كتلتها دون كتلة المريخ . وتدور حول الشمس مثل بقية الكواكب من غرب إلى شرق ، وأنها كانت فى يوم ما كوكب واحد ، انفجر ثم انتثر ، وأصبحت نثارته هذه الكويكبات ، واستراح أهل العلم لذلك ، حيث أن هذا الكشف أثلج صدورهم ، واستجاب لفرض كانوا افترضوه ، وهو فرض التناسق والحساب .

وبجوار الكواكب والأقمار توجد المذنبات والشهب (النيازك) والمذنب يظهر فى السماء ، يقترب من الشمس ويتغير شكله ليصبح شيئا مستطيلا له رأس فيها نواه .. تلمع ، ومن خلف الرأس ذيل متصلا به يطول إلى ملايين الأميال ، أو يقصر ، وأقطار رءوسها ما يبلغ قطره أكبر من قرص الشمس ، والمذنبات غازات مخففة ، تمر دون الكواكب فلا تحجب شيئا ، تدور فى مدار بيضاوى يذهب ويعود ، ومنها ما يتحطم فيصبح شهبا ، وبعض الشهب من حطام المذنبات ، وهى من أهل البيت - من المجموعة الشمسية ، وتخرج من الأسرة كما يخرج الولد العاصى فيضيع وينتحر .

والمجموعة الشمسية منعزلة انعزالا تاما عن النجوم والمجموعات الشمسية الأخرى ، فبينما تبعد الشمس عن الأرض ٩٣ مليون ميل ، ويبعد بلوتو آخر المجموعة ٣٧٢٠ مليون ميل نجد أن أقرب نجم من المجموعة الشمسية يبعد عنها حوالى ٢٦ مليون مليون ميل (أكبر قليلا من ٤ سنوات ضوئية) ، فضاء واسع، ويقول الله تعالى :

﴿ والله واسع عليم ﴾ (البقرة : ١١٥-٢٤٧-٢٦١)

﴿ وسع ربى كل شئ علما ﴾ (الأعراف : ٨٩)

فضاء واسع وصدق من سماه فراغ ، على الرغم من أنه تسكنه نجوم عظيمة ، ولكن عظمها هذا من الصغر والضآلة بالنسبة لوسع الفضاء حتى ما يكاد يحس بأن شيئا يسكنه .

كل نجم ما هو ألا شمس تضارع شمسنا ، يدور حوله من الكواكب مالا يمكن رؤيتها بسبب بعدها الشاسع ، تتحرك باستمرار فى السماء ، والنجوم نورها وحرارتها من نفسها تشعها فى الفضاء ، ليست قريبة من بعضها كما نراها ، بل هى موزعة فى الفضاء ومتفرقة ، أبعاد شاسعة ، بلغت من الكبر درجة تضاءلت أمامها الأجهزة التى نستعملها على الأرض ، وأصبحت غير صالحة لقياس المسافات بين الأجرام السماوية ، لهذا استعان الفلكيون بسرعة الضوء الذى يسير بسرعة ١٨٦ ألف ميل / ثانية ، وبهذا تكون سرعة الضوء فى السنة الضوئية :

٣٦٥ يوم × ٢٤ ساعة × ٦٠ دقيقة × ٦٠ ثانية × ١٨٦ ألف ميل = ٦ مليون مليون ميل .

وأقرب نجم من المجموعة الشمسية كما ذكر سابقا اكثر قليلا من ٤ سنوات ضوئية ، أى حوالى ٢٦ مليون مليون ميل، وهذا يدل على أن الشمس وأسرتها فى عزلة تامة عن سائر النجوم ، هذا اقرب نجم ، ومنها ما يبعد أضعاف أضعاف أضعاف ذلك .

والنجوم عمالقة وأقزام ومردة ، شباب وشيوخ وأطفال ، منها ما هو لامع أشد اللمعان ، ومنها ما هو باهت خافت ، والنجوم ألوان حسب درجات حرارتها : الأزرق والأحمر والأصفر ، والأزرق اشد حرارة ومنها ما تنبض : تهدأ لتثور ، وتثور لتهدأ ، ومنها ما ينفجر ، وهى ملايين تحسبها متكدسة ، ولكن الفضاء واسع ، لا تشغل من الكون إلا حيزا صغيرا ، تبعد المسافة بين النجم والآخر آلاف الملايين من الأميال ، فراغ يملؤه البرد والظلام ، الصمت كصمت الموتى والسكون كسكون القبور .

ألمع النجوم بعد الشمس الشعرى اليمانية ، وهو النجم الذى اتخذ المصريون القدماء يومه الذى يشرق فيه مع الشمس أول عامهم . لأنهم لاحظوا أن النيل يفيض فيه مع شروقه ، علامة لأول الفيض : فيض الخير ، ويلى الشعرى اليمانية النجم القطبى، وتعطى الشعرى اليمانية من الضوء والحرارة ما تعطيه الشمس ٢٦ مرة .

كثر التزاوج بين النجوم حيث تربط الجاذبية بين نجمين فلا يستطيعان فكاكا ، يدوران حول بعضهما ، ألوف ألوف الأزواج، ثنائيات النجوم ، ومن أمثله ذلك الشعرى اليمانية ذات الحجم الهائل وصاحبها نجم صغير (قزم) وقد تجمع الجاذبية أكثر من نجمين .

وتتجمع النجوم فى مجموعات فى أشكال مختلفة كالكرة

والعنقود ، ويختلف عدد النجوم فى المجموعة ما بين ٥٠٠٠- ١٠٠ ألف نجم ، والمجموعات على أبعاد شاسعة من بعضها ، وقد أحصى بطليموس فى القرن الثانى الميلادى فى الإسكندرية ٢٨ مجموعة ، وزادها الأحدثون إلى ٤٨ مجموعة ، واجتماع النجوم فى مجموعات لا يعنى ولا يدل على قربها أو بعدها من بعضها ، ولا أن يجمعها مستوى واحد ، مع أنك تراها من بعيد وكأنها تجمعها صفحة واحدة .

وتكوّن النجوم فى مجموعها شكلا يسمى "المجرة" وشكلها اقرب ما يكون إلى شكل رغيف العيش ، له سمك ، يبلغ قطر المجرة حوالى ١٠٠ ألف سنة ضوئية ، وسمكها حوالى $\frac{١}{١٠}$ (عشر) ذلك ، تحوى حوالى ٣٠٠ ألف مليون نجم ، وتقع الشمس وأسرتها بالقرب من أحد حافتها ، تقع بعيدة عن المركز (مركز المجرة) بحوالى ٣٠ ألف سنة ضوئية ، وبعيدة عن أقرب طرف بحوالى ٢٠ ألف سنة ضوئية ،وتقع بالنسبة لسمك المجرة فى منتصفها .

والنجوم فى السماء كثيرة ، مبعثرة وموزعة فى كافة نواحى المجرة ، وظن البعض أن ترتيبها لا يسير على نظام ، ولكن الحقيقة أنها تشغل فراغات ذات أشكال خاصة وتسير على نظام يسيطر على ترتيبها وتوزيعها ، قوانين وسنن تنظم عملية انتشارها وتوزيعها ، ولأن المجموعة الشمسية لا تقع فى مركز المجرة ، يبدو وكأن فيها اختلاف حيث تبدو النجوم وكأنها مبعثرة دون قصد أو نظام - تقسيم هندسى أوجده مبدع الكائنات ، ولو كان موقع الأرض فى مركز المجرة ، لشاهدنا نجوم السماء وهى موزعة فى جميع الجهات بشكل منتظم .

وتوجد بالمجرة سحب لا ماء فيها ، عبارة عن غاز وغبار، يحجب وراءه نجوم مضيئة ، وتقول بعض النظريات إن المجرة كانت غازا وغبارا ، وبالتكثيف تكونت النجوم ، وبقيت لها بقية، ومن هذه البقية كان السديم (الغاز والغبار) ، ولازالت النجوم بقوة الجاذبية تجذبه فهى تكنس السماء كنسا ، ولكن الكناسين رغم أعدادهم الهائلة ، فإنهم قليلون بالنسبة لما يراد كنسه من مساحات كبيرة وأشد اتساعا .

ونظرية أخرى تقول إن هذا الكون بشموسه ونجومه ومجراته كان ذرة واحدة هائلة انفجرت ، ومن انفجارها تكونت النجوم ، والنجوم آخذة فى التباعد ، والكون لازال يتسع ويتسع وتتباعد نجومه ، وفى هذا يقول الله تعالى :

﴿ والسماء بنيناها بأيد وإنا لموسعون ﴾ (الذاريات : ٤٧)

فراغ شاسع ، وهناك ملايين المجرات فيها وحدة النواميس والأنظمة : تناسق ووحدة مادية ، وما يسيطر على النظام الذى نراه فى صغار الأشياء نراه فى كبارها ، الأيدروجين هو المادة الأساسية التى بنيت منها المجرات ، وعناصرها جميعا من العناصر التى تتكون منها الأرض ، لا خروج على النظام المسيطر على مختلف أجزاء الكون ، فالذرة بكهاربها وبروتوناتها ، وما يجرى حولها من حركات تشبه النظام الشمسى والنظم الشمسية الأخرى ، الإلكترونات تدور حول النواة كما تدور الكواكب السيارة لبنات ثلاث : إلكترونات - بروتونات - نيوترونات - إنها الوحدة : بدأت بالذرة وانتهت بالمجرة .

وخلق الله الإنسان وسطا بين المخلوقات ليستطيع إدراك صغار الأشياء من جهة وكبارها من جهة أخرى .

وإذا انتقلنا من الخيال والتصور إلى الحقيقة الأرضية ، ومن الفضاء الواسع إلى الواقع الملموس ، إلى كوكب الأرض الذى نعيش عليه ، نجد أن الله سبحانه وتعالى يقول إنه جعل الأرض فراشا وبساطا ، وألقى فيها رواسى ، وفجر خلالها أنهارا وعيونا، وانزل من السماء ماء فسلكه ينابيع فى الأرض، ثم يخرج به زرعا مختلفا أكله ، وأنبت فيها من كل شئ موزون ومن كل زوج بهيج .

والأرض مقسمة إلى جبال ووديان - سهول ومرتفعات - أنهار وبحار ، فراغ شكلته الطبيعة حسب قوانين وسنن أطلقها الله تعالى فى الكون فأبدعت ، وبمعنى آخر قسم فراغ الأرض إلى بيئات متنوعة من غابات كثيفة ومراعى وأعشاب ومزارع وبساتين وصحراوات ، كل بيئة تشغل حيزا محدودا من فراغ الأرض ، وفى كل بيئة مجتمعها النباتى والحيوانى ، وكل عضو من حيوان ونبات فى هذا المجتمع له مكانه وحيزه الخاص به .

الشجرة لها حيز محدود تنمو وتتحرك فيه ، إن ضاق هذا الحيز اختنقت وماتت ، وإن زاد أكثر من اللازم ضاعت وتشتتت، وغصن الشجرة له حيز وله فراغ حوله ، والورقة

فى الغصن لها حيز وفراغ يحيط بها ويبعدها عن أخواتها بمسافة محسوبة ، حيز تستمد منه الضوء والحرارة وتتحرك فيه ، شجرة البرتقال عندما يزرعها الزارع يترك حولها من جميع الجهات فراغ محسوب حرم لها - وكذا شجرة القطن ، وعود الذرة والبرسيم ، كل له حيز معلوم ، وفراغ محدد حسب نوع النبات ، قوانين وسنن أطلقها مبدع الكائنات فى كونه ، فيها وحدة أبدعت فأثمرت وانبتت من كل زوج بهيج .

وإذا انتقلنا إلى العمران نجد أن الإنسان شكل فراغ الأرض حسب متطلباته ، فإذا نظرنا إلى أى خريطة مساحية لأى دولة ، نجد أن عليها تجمعات سكنية من قرى ومدن صغيرة ومتوسطة وكبيرة ، ويقول الله تعالى :

﴿ وجعلنا بينهم وبين القرى التى باركنا فيها قرى ظاهرة وقدرنا فيها السير سيروا فيها ليالى وأياما آمنين﴾ (سبأ : ١٨)

القرية خير عمرانى عبارة عن كتلة مبنيه يحيط بها فراغ عبارة عن أرض زراعية - يزرعها سكان هذه القرية ، المسافة بين القرية والقرية تقاس بالأمتار والميل - والمسافة بين النجوم تقاس بالسنة الضوئية (ملايين ملايين الأميال) - ولكنها وحدة أبدعها الله فى الكون .

وفى التجمعات الحضرية شكل الإنسان الفراغ طبقا لمتطلباته واحتياجاته ، فشكل فراغا للسكن والمبيت والراحة ، وفراغا للسوق والتجارة يتبادل فيه السلع ، وفراغا للعمل ، وفراغا للعبادة ، وفراغا للترفيه والتنزه ، وفراغا للسير والمشى .. ومن هذه الفراغات شكل المدينة ، وأسماه الفراغ الحضرى ووضع له معدلات ومعايير .

وشتان ما بين فراغ من صنع الإنسان له حدوده وأبعاده ، وفراغ من صنع خالق الكون لانهائى ولا حدود له ، والله واسع عليم.

رؤية فى عمل اللجان العلمية الجامعية*

د. مينا بديع عبد الملك

لا يمكن لمنصف أن ينكر المجهود المضنى الذى بذله الأستاذ الدكتور حسين كامل بهاء الدين وزير التعليم ، فى فترة توليه وزارة التعليم العالى فى سبيل الارتقاء بمستوى التعليم الجامعى .

ومن مظاهر اهتمامه بالنهوض بمستوى التعليم الجامعى والارتقاء بمستوى الأستاذ الجامعى ، هو إعادة تشكيل اللجان العلمية لترقية أعضاء هيئه التدريس بالجامعات ، ووضع قواعد جديدة لعمل هذه اللجان .

كذلك لا يمكن لمتابع مخلص لما يدور فى ساحة التعليم العالى حاليا ، بعد إسنادها للأستاذ الدكتور مفيد شهاب أن ينكر اهتمامه الصادق بربط التعليم العالى ، بالبحث العلمى، الذى هو فى الواقع الوضع الطبيعى للنهوض بالمستوى العلمى بالجامعات، للوصول إلى أستاذ جامعى ذى كفاءة حقيقية ، وليست وهمية .

لذلك ، ما أود أن أسجله – مخلصا – فى هذا المقال ، هو بعض الآراء فى عمل هذه اللجان ، من منطلق ثمرة مناقشاتي مع بعض أساتذة الجامعات المصرية ، وأيضا بعض الأساتذة بالجامعات الأوربية والأمريكية والكندية الذين تقابلت معهم خلال مهماتي العلمية بإنجلترا وفرنسا وإيطاليا أو المؤتمرات الدولية بأمريكا وكندا وألمانيا وبلجيكا ، لعل هذه الآراء أو بعضها تجد قبولا لدى المجلس الأعلى للجامعات من اجل ترقية أستاذ جامعى حقيقى نرجوه .

بداية أقول إنه لا يمكن الاكتفاء بالبحوث العلمية كمستند وحيد لترقية أستاذ الجامعة . فأستاذ الجامعة شخصية متكاملة العناصر من جميع النواحى العلمية والثقافية والاجتماعية ، فهو مسئول عن تلمذة جيل من الطلاب علّى المبادئ الإنسانية السامية ، والتفكير العلمى الجاد ، والوعى الثقافى المستنير ، والحس الوطنى المرهف . لذلك قيام اللجان العلمية الجماعية بإعداد التقارير النهائية والجماعية من واقع التقارير الفردية للسادة المحكمين والخاصة بكل بحث متقدم به عضو هيئه التدريس للترقية ، هذا العمل لن يفرز أستاذا جامعيا حقيقيا ، إنما سيفرز بالضرورة باحثا مؤقتا بغرض الترقية .

من هذا المنطق أرى أن تقييم عمل الأستاذ الجامعى له ثلاثة جوانب :جانب بحثى ، جانب تدريسى ، جانب ثقافى .

أولا: الجانب البحثى له أربعة بنود أساسية وهى :

١-النشر فى الدوريات العلمية العالمية ، وهذا يتطلب الاهتمام بمعرفة التخصص الدقيق لكل دورية علمية ، فالدوريات العلمية غير المتخصصة تنشر بحوثا ضعيفة المستوى ، كما أن الدورية العلمية المتخصصة يشار إلى ملخصات البحوث المنشورة بها مع بعض الملاحظات والتعليقات فى Reviews وال Abstracts . لذلك فالدورية العلمية التى لا تتوافر فيها المواصفات الأكاديمية السابقة لا يمكن تقييمها أو أخذها فى الاعتبار إطلاقا . أيضا جدارة البحث تتضح من عدد مرات تداول هذا البحث عالميا ، وإحصائية هذا التداول تظهر فى ما يسمى بفهرست التعداد citation Index العالمى والذى يصدر شهريا بالولايات المتحدة الأمريكية فى مختلف العلوم. لذلك ينبغى أن يتوافر لدى اللجان العلمية هذا المرجع الهام للوقوف على جدارة البحوث المقدمة للترقية . كما أنه يمكن عن طريق الاستعانة بشبكة الـ Internet العالمية الحصول على معلومات عن كل بحث، وأيضا عن كل باحث إن كان له وجود على خريطة البحث العلمى.

٢-عدد مرات اشتراك الباحث فى عرض ومناقشة بحوثه بالمؤتمرات العلمية الدولية ، مما يؤكد نشاطه العلمى الحقيقى.

٣-إسهامات الباحث فى الإشراف على الرسائل العلمية الجامعية

* نشر بجريدة الأخبار ، صفحة ٤ ، بتاريخ ١٩٩٧/١١/٤

من ماجستير ودكتوراه. وجدارة الرسالة العلمية تتضح من عدد البحوث المستخرجة من الرسالة المنشورة بالدوريات العلمية ٠

٤- إسهامات الباحث فى تحكيم بحوث مقدمة للنشر فى الدوريات العلمية العالمية ، وهذا يؤكد أن سيرته العلمية متداولة عالميا، استنادا على جدارة البحوث التى قام بنشرها، بالإضافة إلى قيامه بتحكيم رسائل علمية جامعية.

ثانياً : الجانب التدريسى له بندان أساسيان وهما:

١. مدى اهتمام الأستاذ الجامعى بالطالب فى قاعة المحاضرة وخارجها ، وهذا يتضح من خلال عملية تقييم يقوم بها الطلبة المتفوقون (الحاصلون على تقديرات : ممتاز - جيد جدا - جيد) . هذا التقييم ينبغى أن يتم تحت إشراف القسم العلمى بالكلية فى نهاية كل فصل دراسى وقبل بدء الامتحانات النهائية ٠ ثم تقوم لجنة خاصة بكل قسم بتفريغ هذه البيانات ٠ فى سرية تامة ، وإرسال نسخة منها للأستاذ، ونسخه أخرى تحفظ فى تفريغ هذه البيانات ، واستخراج الإحصائيات المطلوبة . وعند تقدم الباحث بأوراقه للجنه العلمية يجب ان يرفق نسخة من هذه الإحصائيات

٢. مدى إسهامات الأستاذ فى تطوير المقررات الدراسية ، وبأكثر دقة فى مرحلة الدراسات العليا ، وذلك من خلال لجان علمية يشكلها القسم أو الكلية تتكون من أعضاء مشهود لهم بكفاءتهم العلمية الحقيقية وليست الوهمية ٠ وهذا يعكس مدى متابعته المستمرة لما يتم تدريسه بالجامعات الأجنبية ذات الطابع العلمي المتميز، من خلال المراجع العلمية التى يطلع عليها، وأسفاره المتكررة للندوات والمؤتمرات العلمية بالخارج٠

ثالثاً: الجانب الثقافى له بندان أساسيان وهما:

١. مدى اهتمام الأستاذ الجامعي بالقضايا الثقافية المتعددة تنعكس فى حرصه الشديد على حضور الندوات والمحاضرات الثقافية العامة التى تنظمها المراكز الثقافية المختلفة ٠

٢. مدى حرص الأستاذ الجامعى على نشر الثقافة العامة ينعكس فى اهتمامه بعضوية الجمعيات الثقافية واهتمامه بالمشاركة فى تقديم محاضرات عامه ٠

الأستاذ الجامعي الحقيقي - ذو الكفاءه الحقيقية - الذى نرجوه هو الذى يستطيع أن يحقق توازنا سعيدا بين البحث والتدريس والثقافة العامة ، لذلك يجب أن يكون من المتبحرين فى العلم والمبتكرين فيه ، وأيضا له أسلوب تربوي فى العملية التعليمية ، وله معلومات ثقافية غزيرة تمكنه من مناقشه القضايا الثقافية بموضوعية ، فالخطأ بل الخطر يكمن فى تعيين أناس من أنصاف العلماء ، هؤلاء يكونون حربا شديدة على الجامعة والعلم، وعلى التعليم ، وأيضا على المجتمع . الجامعة مكان خصب لتدريب المعلم والطالب على منهاج خاص فى طلب الحقيقة ونشر العلم وخدمة المجتمع . غياب هذه المفاهيم فى إطار النهوض بمستوى التعليم العالى هو بمثابة حكم على فشل التجربة الصادقة التى تخوضها جامعاتنا المصرية ٠

تخطيط وتطوير الإعلانات بمدينة القاهرة

د. مصطفى محمد الديناري ، د. عبد الغنى شعبان

مقدمة

نتيجة لما تشهده مدينة القاهرة من تضخم سكانى ينعكس على حركة المشاة والسيارات ، خاصة فى وسط المدينة، بالإضافة إلى النمو العشوائى الغير مخطط للمدينة ، مما أدى لمشاكل عدة منها التلوث المرئى.

وتمثل الإعلانات في الطرق العامة أحد مصادر التشويش المرئى والتلوث البيئى بصريا ، وذلك لعشوائية وضعها، وضحالة المستوى الفنى لبعض نماذجها بالنسبة للشكل العام للطريق ، وعلاقتها بالبيئة العمرانية المحيطة ، مما يلزم ضرورة تخطيط وتنظيم مباشرة الإعلان بالمحاور الرئيسية بالمدينة لتلبية المتطلبات ، بما يحقق التنسيق ما بين الهدف الإعلانى ، والحد من ظاهرة التلوث المرئى ، والحفاظ على جمال البيئة بالمدينة.

الوضع الراهن

يعتبر الإعلان من مستلزمات النشاط التجارى والصناعى وغيرها من الأنشطة الأخرى ، وفوضى الإعلانات فى القاهرة لا مثيل لها فى أشكالها أو أحجامها أو مواقعها ، سواء كانت على السياجات أو مثبتة على الحوائط أو على أسطح المبانى أو المقامة على الأرض أو المضيئة ليلا ، وتمثل الإعلانات وملصقات الدعاية وتزاحمها على واجهات المبانى وفى الطرق العامة أحد مصادر التلوث المرئى ، وصورة من مظاهره التى تظهر بوضوح فى البيئة العمرانية بمدينة القاهرة.

ويمكن تصنيف الوسائل الإعلانية لإعلانات الطرق بالنسبة لمحافظة القاهرة فى لافتات ذات مقاسات مختلفة ثابتة ومتحركة، وإعلانات على أسطح العقارات ، وعلى حوائط العقارات منقوشة بالدهان ، وإعلانات فوانيس مثبتة على أعمدة الإنارة ، بالإضافة إلى إعلانات طريق مضاءة من الداخل، ثابتة أو متحركة أو عاكسة للضوء الساقط عليها ، وإعلانات على الكبارى العلوية ومداخل الأنفاق ، وإعلانات مختلفة ومتنوعة على الأرصفة وجانبى الشارع والحارة الوسطى ، مضيئة وغير مضيئة ، وإعلانات اليونى بول ، والتى بول ، إضافة إلى المشروعات التجميلية التى تقوم بها الوكالات الإعلانية.

وبصفة عامة تنحصر الوسائل الإعلانية الحالية فى مدينة القاهرة فى الآتى :

- السوسيت : إعلان مضيء من وجهين (٩٠×١٤٠سم) يتم تركيبه بالمأوى الوسطى بالشارع ، بارتفاع ٤٠سم وعلى مسافة ٣٠ م بين كل إعلان والآخر.
- اللاب : إعلان مضئ من وجهين (٩٠×١٤٠سم) يتم تركيبه بالمأوى الوسطى أو نواصى التقاطعات بالشارع وبارتفاع ١٨٠ سم ، وعلى مسافة ٣٠م بين الإعلان والآخر.
- اليونى بول : إعلان من وجهين (٤,٢٥ × ١٤م) على ماسورة قطر ١م مضئ بالكشافات أو علبة مضيئة من الداخل ومطبوع فلاكس فيس.
- التى بول : إعلان من وجهين (٤×٨م) على ماسورة قطر ٦٠ سم وبارتفاع ٥ - ٦ متر ومضئ بكشافات ، أو علبة مضيئة من الداخل ومطبوعة على فلاكس فيس.
- العلامة الإرشادية : علبة (٢٠×١١٠سم) على ماسورة ، ويتم تركيبها على نواصى الشوارع وتحمل اسم الشارع.
- فوانيس مضيئة : وهو إعلان مضئ من وجهين يتم تركيبه

على أعمدة الإنارة (٨٠×١٢٥سم) يركب على ارتفاع لا يقل عن ٤م ولا يتم تركيب أكثر من فانوس على العامود الواحد.

- إعلان عادى ومضئ : إعلان (٣×٤م) ويتم تركيبه على عامود بعرض ٤٠سم ، وبارتفاع لا يقل عن ٣م من الأرض ، ومن وجه واحد ، ويتم تصنيعه من علبه مضيئة من الداخل ومطبوع الإعلان على خدمة الفلاكس فيس.

- إعلان دوار : من ثلاث وجوه ، متحرك ومضئ بمقاسات (٣×٤ ، ٣×١٢م) ، وله أكثر من طريق للحركة.

- إعلانات تقليدية : وهى إعلانات مصنعة من الخشب والمواسير بمقاسات مختلفة (٣×٨م،٦×٨م ، ٢×٢م).

- الأرض الفضاء : ويتم استغلالها بتكليف من المحافظة أو من المالك ، ويتم تغطيتها بارتفاع ٢م من الصاج المجلفن ، مثبت على شاسيه من الخشب ، كما يتم الاستغلال أعلى سور التغطية بإعلانات مقاس (٣×٤م ، ٣×٦م، ٦×٨م).

وتتضح عشوائية وضع الإعلانات التى يشكل تكدسها وتنوع مقاساتها ازدحام لشكل الفراغات والميادين بالمحاور ، بالإضافة إلى الصناعة المتواضعة التى تظهر فى بعض النماذج، وبياض أو دهان واجهات بعض المبانى الخاصة بلون لا يتمشى مع ألوان واجهات المبانى المجاورة ، أو دهان حائط مبنى ليس عليه فتحات للإعلان أو لترويج سلعة بطريقة خالية من الذوق والإحساس بالجمال.

ويتجسد هذا فى محور شارع رمسيس ، فى مساره من ميدان التحرير وحتى ميدان العباسية مرورا بميدان رمسيس ، فهو حاليا خليط من الطرز المعمارية الحديثة والقديمة ، ودعم بكبارى للمشاة والسيارات، ويمثل اتجاها واحدا للحركة بقطاعاته باستثناء القطاع من ميدان رمسيس وحتى تقاطعه من شارع الخليج المصرى ، كما يتنوع فى استعمالات الأراضى ، ففى القطاع من ميدان التحرير وحتى ميدان رمسيس يغلب الاستعمال التجارى والإدارى ، إضافة إلى مبانى خدمات صحية واجتماعيه وثقافية ، ويتراوح الارتفاع بين ٣-١٢ طابقا ، وفى القطاع من ميدان رمسيس حتى ميدان العباسية يغلب الاستعمال السكنى التجارى ، ويتخلله بعض المبانى الإدارية





شكل ١- فوضى الإعلانات فى أشكالها ومساحتها وأحجامها

والصحية والتعليمية ، ويتراوح ارتفاعات المبانى ما بين ٤ - ١٢ طابقا ، والكثافة العمرانية بهذا القطاع تعتبر متوسطة ، كذلك الكثافة البنائية.

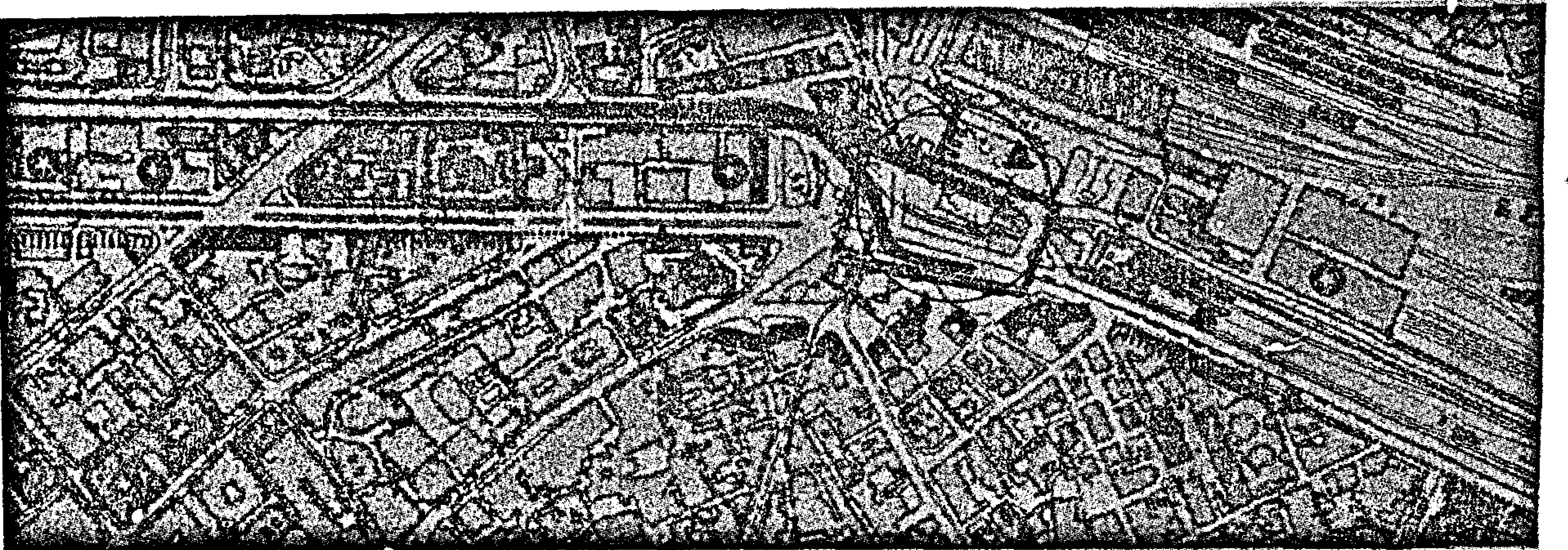
وتتمثل صورة الفوضى الإعلانية الحادثة بالمحور فى الآتى :

- تزاحم الإعلانات وتنوع مقاساتها (مصمتة ومفرغة) أعلى العقارات فى ميدان التحرير ، وميدان الشهيد عبد المنعم رياض ، مما يترتب عليه أشكال متنافرة غير منسجمة ، تشكل لسائقى السيارات على كوبرى ٦ أكتوبر والمتجه إلى رمسيس ازدحاما لشكل الفراغ ، بالإضافة إلى تشوه الصورة البصرية للفراغات العمرانية ، وتتكرر هذه الفوضى فى تقاطع المحور مع شارع ٢٦ يوليو وفى ميدان رمسيس ، بالإضافة إلى نهاية كوبرى ٦ أكتوبر فى شارع رمسيس.

- إعلانات اليونى بول والتى بول والمنفذة فى ميدان الشهيد عبد المنعم رياض بالرغم من عدم تجانسها وما حولها من



(ميدان الشهيد عبد المنعم رياض - عرابي)



(عرابي - غمرة)

شمال

٢٥٠ م

- ميادين عامة ونقاط تجمع
- شوارع
- كباري سيارات
- كباري مشاه
- إعلانات فوق أسطح المباني والحوائط
- إعلانات على الأرصفة
- إعلانات على الجزيرة الوسطى
- إعلانات اليونى بول والتى بول
- نشاط واجهات المحلات
- مباني هامة (علامات مميزة)
- محطات أتوبيس

شكل٢- مواقع الإعلانات فى شارع رمسيس

مبانى أثرية (مبنى المتحف) وتشوه الفراغ العمرانى خاصة بالنسبة للمستوى البصرى لراكبى السيارات على الكوبرى.

- تزاحم الإعلانات فى قطاعات من المحور على حوائط وواجهات المبانى بمسطحاتها وألوانها المختلفة ، بما يعمل على تشويه الصورة البصرية للكتل المعمارية ، والذى صار كظاهرة تحقق سوء المظهر ، كما فى ميدان التحرير والشهيد وعلى بعض قطاعات المحور ، مرورا بميدان رمسيس وتقاطع المحور مع شارع الخليج المصرى وحتى ميدان العباسة.

- إعلانات الأرصفة على طول المحور لا ترتبط بإيقاع واحد ، ولا تحقق التناغم المطلوب لها بصريا ، وتتركز بميادين التحرير والشهيد عبد المنعم رياض ورمسيس لتركز حركة المشاه ، بالإضافة إلى المسار من ميدان الشهيد ، ومرورا بميدان رمسيس حتى ميدان العباسية.

- اختلاف تقنيات الإعلان بين العامود وما يليه بالشارع نفسه، بالإضافة إلى الصناعة المتواضعة التى بدأت تظهر فى بعض الأ اكن ، وخاصة فى إعلانات السوسيت.

- التباين والتنافر الشديد للافتات التجارية للمحال واللافتات الإعلانية الخاصة الموجودة فى أوضاع غير منتظمة الأبعاد.

التشريعات والأحكام المنظمة لمباشرة الإعلان

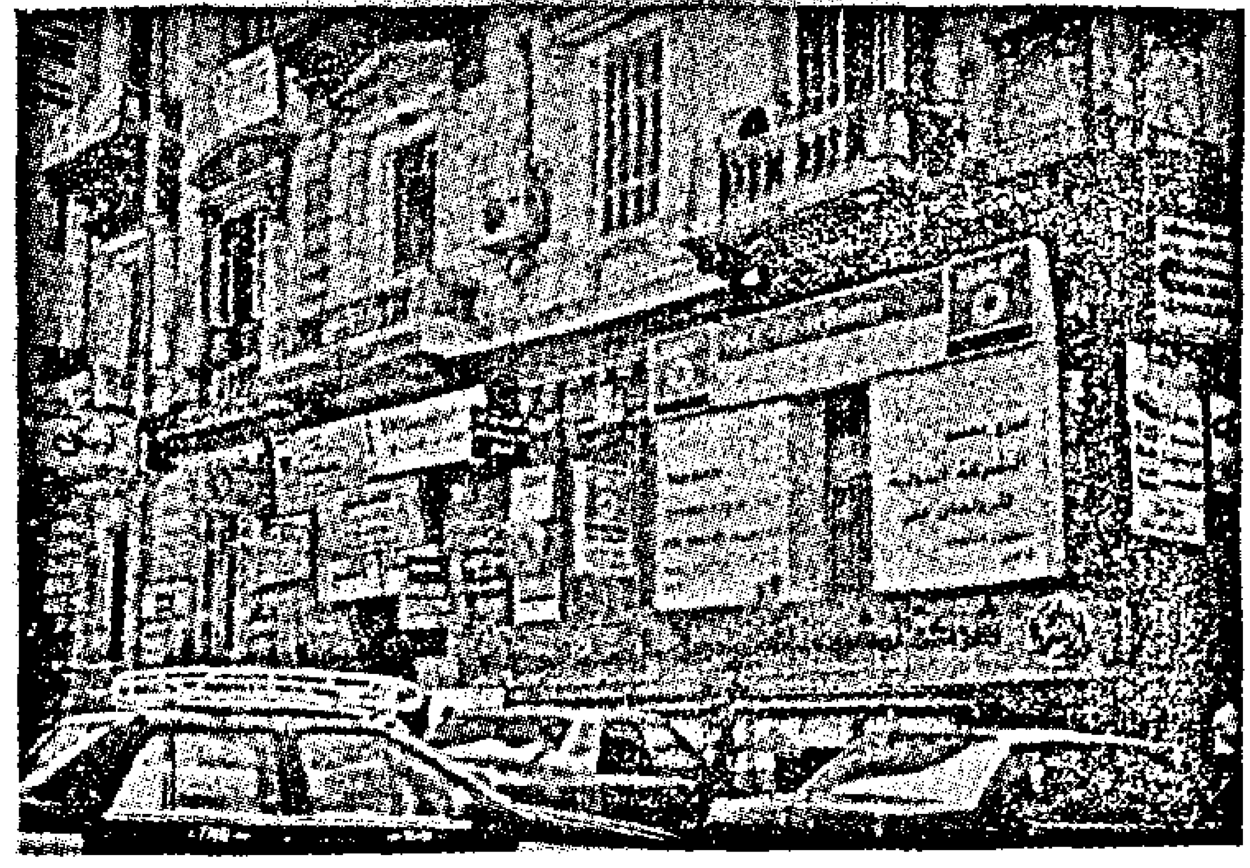
صدر فى مصر عام ١٩٣٨ أول تشريع لتنظيم الإعلانات ، واستكمالا لنواحى النقص فى هذا التشريع صدر القانون رقم ٦٦ لسنة ١٩٥٦ فى شأن تنظيم الإعلانات ، كما صدرت اللائحة التنفيذية له.

ولقد تناول القانون تعريف الإعلانات المقصودة فى تطبيق أحكامه ، وتحديد الإعلانات المعفاة من الترخيص والأماكن والمنشآت التى يحظر مباشرة الإعلانات عليها ، وأوجب الحصول على ترخيص بمباشرة الإعلان بعد سداد الرسوم المقررة ، كما حدد الجزاءات فى حالة مخالفة أحكام القانون ولائحته التنفيذية ، وقد حددت اللائحة شروط وأوضاع الإعلان والترخيص فيه ورسوم منحه وتجديده.

ويقصد بالإعلان فى تطبيق أحكام هذا القانون أية وسيلة أو تركيبة أو لوحة صنعت من الخشب أو المعدن أو الورق أو القماش أو البلاستيك أو الزجاج أو أية مادة أخرى - تكون معدة للنشر وللعرض بقصد الإعلان ، بحيث تشاهد من الطريق أو بداخل أو خارج وسائل النقل العام ، بما يعنى أن الإعلانات التى تعرض داخل المحال التجارية أو دور السينما أو غيرها من المنشآت ، ولا يتيسر رؤيتها من الطريق لا تخضع لأحكام هذا القانون.

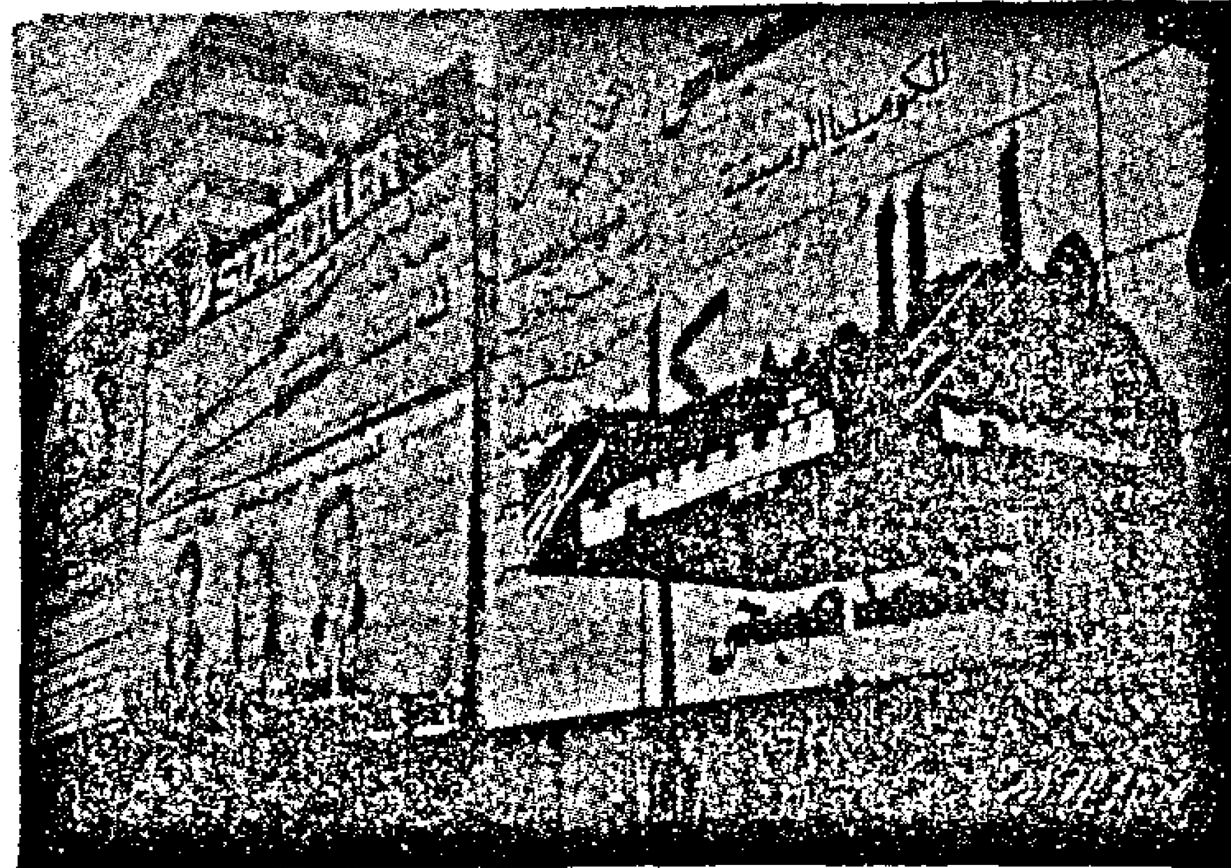
ويقضى القانون بأنه لا يجوز مباشرة الإعلان إلا بعد الحصول على ترخيص فى ذلك من السلطة المختصة ، وإذا كان الإعلان سيباشر بواسطة أشرطة سينمائية يجب قبل الترخيص الحصول على موافقة السلطة القائمة على تنفيذ القانون المنظم للرقابة على الأشرطة السينمائية ، والترخيص شخصى لا يجوز التنازل عنه ، ويسرى للمدة المحددة فيه ، ولا يجوز أن يتجاوز سنة واحدة يجوز تجديدها.





شكل ٣ - تكدس الإعلانات واللافتات التجارية وعشوائية وضعها على واجهات المبانى





شكل ٤ - فوضى وتزاحم الإعلانات على أسطح وحوائط وواجهات المبانى



شكل ٥- الإعلانات بمحطات الأتوبيس - تشوه المجال البصرى لأحد أهم المبانى بميدان رمسيس (مسجد الفتح)

ويجب الحصول على ترخيص مستقل عن كل لوحة أو حامل أو وسيلة معدة للإعلان فى حالة مباشرته على لوحات أو حوامل أو وسائل متعددة لموضوع واحد أو لموضوعات مختلفة، ويؤدى الطالب قبل الترخيص فى الإعلان وتجديده رسم نظر عن كل إعلان أو لوحة أو سياج أو عامود إنارة أو وحدة من وحدات النقل ، بالإضافة إلى رسم ترخيص بحسب نوع الإعلان ومساحته لأية مدة يباشر فيها الإعلان لغاية سنة.

الإعلانات المعفاة من الترخيص

يعفى من الحصول على الترخيص الآتى :

- التركيبات واللوحات والوسائل الموضوعية على المحال التجارية والصناعية والملاهى والأماكن المعدة لمزاولة المهن بشرط ألا تكون مضيئة ، وأن تكون بقصد الإعلان عن العمل الذى يزاول فى هذه الأماكن ، وألا يزيد ما يوضع أو يباشر منها على إعلان واحد لكل واجهة مستغلة ، وألا يجاوز الإعلان حدود المحل ولا يبرز عن واجهة البناء المثبت فيها اكثر من ٢٠ سم ، وألا تقل حافته السفلى عن ثلاثة أمتار من سطح الطريق إذا زاد هذا البروز عن ٥ سم.
- الإعلانات الموضوعة داخل فترينات العرض لتعلن عن أنواع السلع والمهن أو الصناعات متى كانت متعلقة بما يزاول فى المحل.
- الإعلانات المباشرة على وسائل النقل الخاصة بالمصنع أو المحال التجارية متى كان الإعلان متعلقا بالاسم أو نوع العمل الذى يزاوله.
- الإعلانات المباشرة على الأجهزة والوسائل المرخص بها لتعلن عن نوع المواد أو السلع أو الغرض المخصصة من أجله ، والإعلانات المباشرة على العلب أو الأغلفة وما فى حكمها التى تستعمل للاستهلاك الشخصى.
- الإعلانات والبلاغات والنشرات وغيرها ، الصادرة من السلطة العامة أو التى يقضى بها القانون.
- إعلانات البيع أو الإيجار الخاصة بالعقارات ذاتها.
- الإعلانات التى تباشرها الهيئات الدينية والخيرية والصحية إذا كانت متعلقة بالأغراض المنشأ من أجلها هذه الهيئات.
- الإعلانات الانتخابية ، والإعلانات والتركيبات التى تقام فى المناسبات العامة ، كالأعياد أو المهرجانات.

ويشترط قبل مباشرة الإعلانات المشار إليها فى البنود الأخيرة الحصول على موافقة السلطة المختصة ، وأن تكون هذه المباشرة طبقاً للشروط وفى المدة التى تحددها لذلك .

المنشآت التى يحظر مباشرة الإعلانات عليها

حدد القانون المنشآت التى يحظر مباشرة الإعلانات عليها للحفاظ على مظهرها ، وعدم الإخلال بالأهداف الفنية والتجميلية لها وهى :

- المبانى الأثرية ودور العبادة والأسوار المحيطة بها.
- أملاك الدولة العامة.
- المبانى أو أجزاء المبانى التى تكون مخصصة لخدمة عامة تباشرها الحكومة أو الهيئات العامة وغيرها من الأشخاص الاعتبارية العامة.
- النصب والتماثيل المقامة على أرض مخصصة للمنفعة العامة وقواعدها، والمتنزهات، والأرصفة، والأسوار المحيطة بها.
- المنشآت والأعمدة والأجهزة ، وغيرها من التركيبات المخصصة لخدمة عامة والمقامة على أرض عامة.

وقد أجاز القانون للسلطة المختصة أن ترخص بالإعلان على أملاك الدولة العامة ، وكذلك على المنشآت والأعمدة والأجهزة والتركيبات المخصصة لخدمة عامة ، وذلك بالشروط

والأوضاع وبالرسوم المحددة فى اللائحة التنفيذية.

الاشتراطات الواجب توافرها فى الإعلانات

تتمثل أهم الاشتراطات الواجب توافرها فى الآتى :

١- السياجات واللوحات والحوامل والوسائل الأخرى المقامة على الأرض

- ألا يزيد ارتفاع أعلى جزء من السياجات أو اللوحات أو الحوامل المقامة حول الأرض الفضاء على ٦ أمتار من منسوب الأرض المطلة عليه ، وإذا أقيمت اللوحات بعيدة عن الطريق بمسافة لا تقل عن ٨ أمتار جاز أن يصل ارتفاع أعلى جزء منها إلى ٨ متر.
- إذا كان السياج لا يحجب الأرض الفضاء من جميع جهاتها يترك نصف متر على الأقل بين الأرض وطرف السياج من أسفل.

٢- اللوحات أو الحوامل المثبتة فى الحوائط

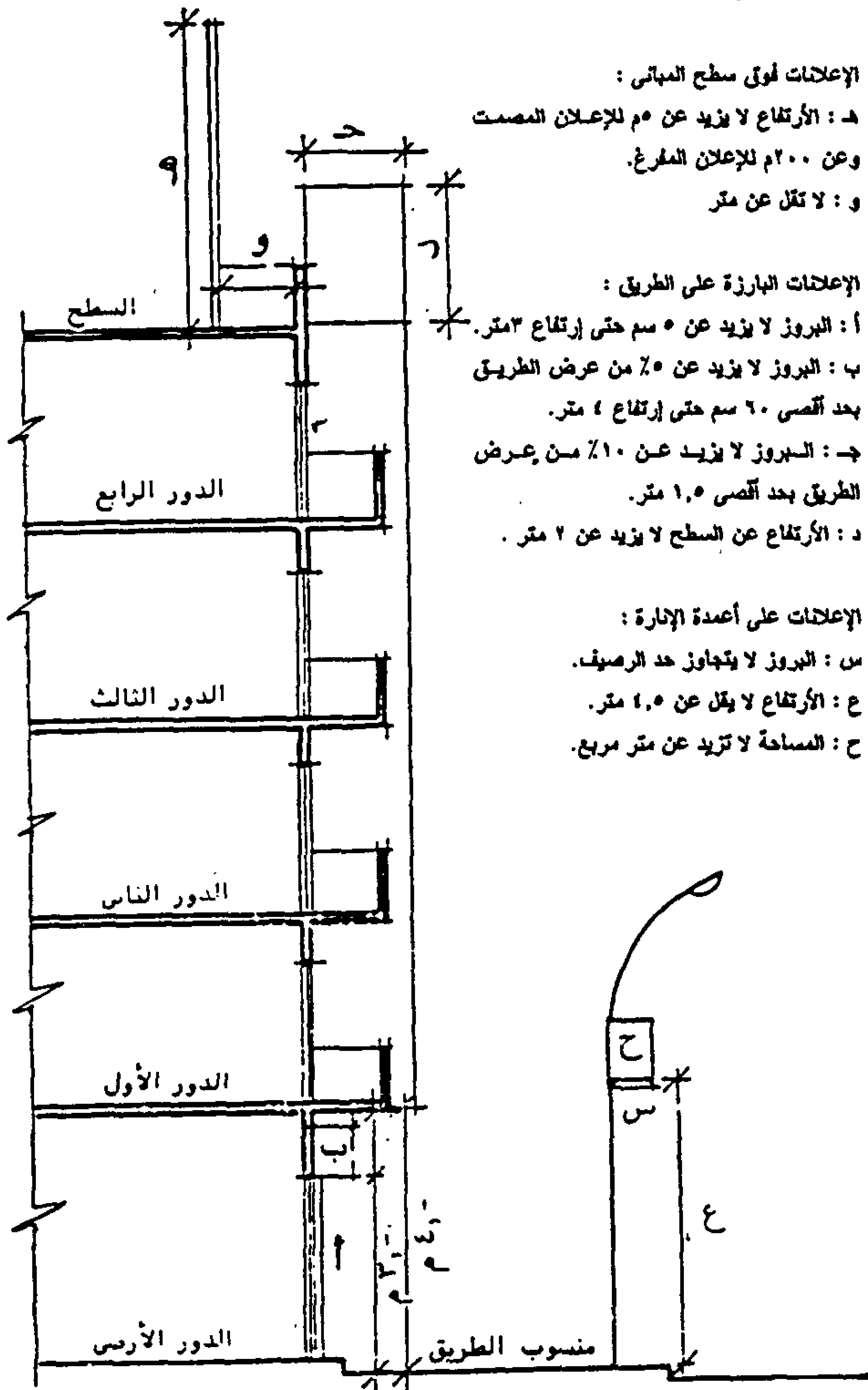
- أن يكون تصميم وتركيب وتثبيت الإعلان طبقاً للأصول الفنية والقواعد الهندسية ، وألا يتعارض مع فتحات الأبواب والنوافذ ووسائل الإنقاذ وأعمدة الصرف ومواسير المياه.
- ألا يجاوز الإعلان بما فى ذلك الحوامل والكوابيل واللوحات خارج حد الطريق ٥ سم فى المسافة من سطح الطريق لارتفاع ثلاثة أمتار ، ٥٪ من عرض الطريق فى المسافة التى تعلو ذلك لغاية ارتفاع أربعة أمتار من سطح الطريق ، ويشترط إلا يزيد البروز على ٦٠ سم ، ١٠٪ من عرض الطريق فيما يعلو ذلك من ارتفاع ، وبشرط ألا يزيد البروز على ١,٥ م ، شكل رقم (٦).
- إذا كان الإعلان مثبتا على واجهات البواكى وجب ألا يزيد بروزه من سطح الحائط على ربع عرض الرصيف الخارجى بشرط ألا يجاوز البروز ٥٠ سم ولا يقل ارتفاع أدنى جزء فيه عن ثلاثة أمتار.

٣- الإعلانات الموضوعة فوق أسطح المبانى

- إلا يزيد أعلى جزء فى الواجهات بما فى ذلك الحوامل على ٥ أمتار ، وإذا كان الإعلان سيباشر على تركيبات مفرغة فيجب ألا يزيد ارتفاعها بما فى ذلك الحوامل على ٢٠ م ، وفى كلتا الحالتين يجب أن يكون رادا عن الواجهة بمقدار متر واحد ، شكل رقم (٧ ، ٨).
- لا يعرض المنتفعون بالعقار أو غيرهم لأى ضرر ، ولا يتعارض مع التركيبات الخاصة بالمرافق العامة ووسائل الإنقاذ أو تؤثر فيها ، وأن يكون تصميم وتركيبات وتثبيت الإعلان طبقا للأصول الفنية ، وبحيث يقاوم تأثير الرياح ولا يترتب عليه أى ضرر.

٤- الإعلانات المثبتة فى أعمدة الإنارة

- ألا يقل ارتفاع أدنى نقطة فى الإعلان عن ٤,٥ م من سطح الرصيف ، وألا يزيد مسطحها عن متر مربع ، وألا يتجاوز بروز الإعلان حافة الرصيف.



شكل ٦- الإعلانات البارزة وفوق أسطح المبانى وعلى أعمدة الأنارة

٥- الإعلانات على النفق

- يشترط إذا لم تكن بالكتابة أو النقش ألا يجاوز ارتفاع اللوحات الموضوعة على النفق حافتى الحائط الممتد بعرض الطريق السفلى ، وألا يزيد سمكها عن ١٠ سم.

٦- الإعلانات على شبكة الحقائب أعلى سيارات الأجرة

- أن تكون غير بارزة عن سطح السيارة العلوى المثبت به الشبكة ، وألا يزيد ارتفاع الإعلان عن ٢٠ سم من سقف السيارة ، وأن يكون من مادة غير قابلة للاحتراق.

٧- الإعلانات المضيئة كهربائيا

- لا يجوز مباشرة الإعلانات المضيئة إذا كانت تسبب إخلالا ضوئيا مع إشارات المرور الضوئية ، كما لا يجوز مباشرة الإعلان بالإضاءة المسقطة والثابتة إلا فى الأماكن وبالأوضاع التى توافق عليها السلطة المختصة.

اشتراطات عامة :

- لا يجوز مباشرة الإعلانات بالكتابة أو النقش أو بالطلاء إلا فى الأماكن التى توافق عليها السلطة المختصة ، وذلك فيما عدا الإعلانات المعفاة من التراخيص والموضوعة على المحال العامة أو الأماكن المعدة لمزاولة إحدى المهن.

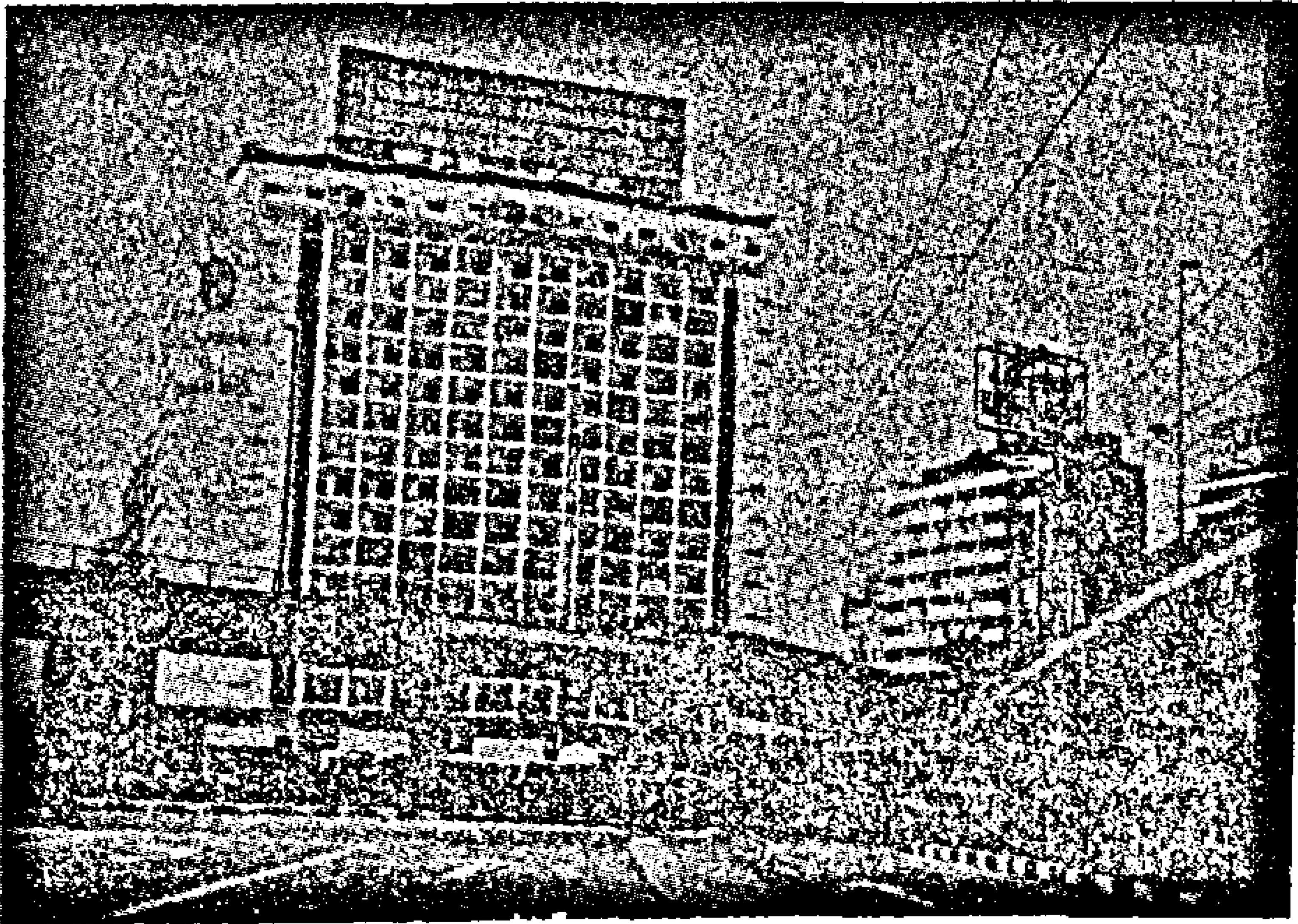
- يجب أن تصنع اللوحات والحوامل المعدة لمباشرة الإعلانات من مواد ذات مقاومة تعتمدها السلطة المختصة ويستثنى الإعلانات التى لا تزيد مدة مباشرتها على ثلاثة أشهر.

الأحكام العامة والجزاءات

ينص القانون على أن كل من باشر إعلانا أو تسبب فى مباشرته بالمخالفة للقانون والقرارات المنفذة له يعاقب بالغرامة، وفى حالة تعدد الإعلانات المخالفة ، ولو كانت متماثلة ، تتعدد الغرامة بقدر عدد المخالفات ، وفى جميع الأحوال يحكم بإزالة الإعلان ، وإلزام المخالف برد الشئ إلى أصله ، وبأداء ضعف الرسوم المقررة على الترخيص ، وإذا لم يقم صاحب الشأن بتنفيذ الحكم الصادر بالإزالة ورد الشئ إلى أصله بالمدة التى تحدد لهذا الغرض ، يجوز للسلطة المختصة إجراء هذه الأعمال على نفقته ولا يجوز مطالبتها بأى تعويض.



شكل ٧- الإعلانات على حوائط المبانى



شكل٨ - الإعلانات على أسطح العقارات

التنظيم المقترح لمنح التراخيص بمباشرة الإعلان بمدينة القاهرة

تنظيما لمباشرة الإعلان بشوارع محافظة القاهرة ، وافق المجلس التنفيذى على التنظيم المقترح لمنح التراخيص فى القرار رقم ١٨٨ لسنة ١٩٩٠ ويشمل :

أولا : قواعد عامة فى إطار القانون رقم (٦٦) لسنة ١٩٥٦ والقانون رقم (١١١) لسنة ١٩٨٠ يراعى الآتى:

- يقتصر منح الترخيص بمباشرة الإعلان بمدينة القاهرة على الوكالات الإعلانية العامة والخاصة المسجلة والمرخص لها بالعمل كوكالات إعلانية ، وعلى أن يستثنى من ذلك الإعلانات الخاصة بالعيادات والمكاتب وما شابه ذلك ، والإعلان الخاص بالمحال والمثبتة على واجهة المحل.
- توحيد مقاس الإعلانات بالمدينة بحيث تكون مقاس ٢×٤ أو ٣×٤م ومضاعفاتها ، وذلك حسب ما يسمح به كل موقع على حده ، ولا يتم منح التراخيص بالمقاسات المخالفة فيما عدا العلامات الإرشادية.
- يحظر الإعلان فى الطرق التى تعتبر محاور رئيسية إلا بعد موافقة اللجنة العليا للإعلانات بالمحافظة.
- يحظر الإعلان عن الخمور والسجائر ، ومراعاة الآداب العامة فى جميع الإعلانات.
- تلتزم الشركات المعلنة بإضاءة ونظافة وصيانة وتشغيل الإعلان بصفة مستمرة ، وفى حالة المخالفة يقوم الحى بإزالة الإعلان على نفقة الجهة المعلنة.

ثانيا : فى الاستغلال الإعلانى حول الأراضى الفضاء المطلوب تغطيتها

- يتم تسوير الأرض بارتفاع ٢,٧٥م بتكليف من الحى التابع له هذه الأراضى ، للوكالة الإعلانية ، ويشترط عدم استغلال السور فى الإعلان باستثناء شريحة تعلن عن الوكالة صاحبة امتياز الإعلان.
- يتم الاستغلال الإعلانى أعلى سور التغطية بدور واحد أو دورين بشرط توحيد مقاس الإعلان فى الموقع الواحد، وأذا أقيمت اللوحات بعيدة عن حد الطريق بمسافة لا تقل عن ثمانية أمتار جاز أن يصل ارتفاع أعلى جزء فيها إلى ثمانية أمتار.

ثالثا : فى الاستغلال الإعلانى على المواقع المؤجرة من الغير سواء الأفراد أو المؤسسات

يتم التنسيق بين الوكالة والحى على الشكل المناسب لتركيب الإعلان على الموقع ، ولا يتم التركيب إلا بعد اعتماد النموذج من الحى وموافقة اللجنة العليا للإعلانات بالمحافظة ، وتلتزم الوكالة المتعاقدة بشروط التراخيص والصيانة والقواعد العامة لمباشرة الإعلان.

وبالنسبة للشاسيهات الإعلانية أعلى أسطح العقارات يتم تقديم رسم هندسى للإعلان والهيكل المعدنى المثبت عليه ، معتمدا من مكتب استشارى هندسى متخصص ، وفى حالة مباشرة الإعلانات فوق أسطح المبانى يجب إلا يزيد ارتفاع أعلى حروفها بما فى ذلك الحوامل على (٥ أمتار) ، أما فى حالة مباشرتها على تركيبات مفرغة فيجب ألا يزيد ارتفاعها بما فى ذلك الحوامل على ٢٠ مترا.

رابعا : فى الإعلانات المنفردة وتشمل :

١- النماذج الخاصة لبعض الوكالات
٢- الإعلانات المضيئة والمتحركة
٣- الإعلانات الإرشادية ، ولا يتم تركيبها إلا بموافقة الجهة المسئولة بالمحافظة (اللجنة العليا للإعلانات) على النموذج المقدم ، وأن تتولى اللجنة العليا للإعلانات بالمحافظة التنسيق مع الأحياء لاختيار المواقع المناسبة للتركيب والتى لا تعوق المرور أو الرؤية.

وبالنسبة للإعلانات الإرشادية يراعى الآتى :

- يتم توحيد مقاس الإعلان الإرشادى بالاتفاق مع اللجنة العليا للإعلانات.
- يتم استغلال وجه من الإعلان الإرشادى فى الإعلان للوكالة.
- لكل حى من أحياء القاهرة حق تحديد الشوارع والميادين المطلوب شغلها فى الإعلانات الإرشادية ووضع العبارات الإرشادية اللازمة له.
- مراعاة ألا يحجب الإعلان المساحات الخضراء أو أجزاً من نهر النيل ، كما يجب عدم وضع لافتات على المبانى الحكومية ودور العبادة والجامعات والمدارس والمستشفيات والقنصليات وما فى حكمها.
- لا يجوز وضع الإعلانات بأرصفة الطرق فى الميادين والحواجز الحديدية المخصصة لسلامة عبور المشاة.

وفى عام ١٩٩٥ كان قرار محافظ القاهرة فى إطار الأحكام المنظمة لمباشرة الإعلانات المنصوص عليها فى

القانون رقم ٦٦ لعام ١٩٥٦ ولائحته التنفيذية ، وشملت أهم قواعده الآتي:

- يجب أن يحصل طالب الترخيص على حق استغلال الموقع الذى سيركب عليه الإعلانات قبل الترخيص له بمباشرة الإعلانات وفقا للقواعد والشروط المبينة فى هذا القرار.

- تقوم الهيئة العامة لنظافة وتجميل القاهرة بتحديد المواصفات الفنية للتركيبات الخاصة بالإعلانات وأبعادها التى تسمح بها، والشروط الواجب توافرها ، وذلك بما لا يتعارض مع الشروط المقررة بالقانون ولائحته التنفيذية.

- تشكل لجنة إصدار تراخيص الإعلانات بمختلف أنواعها : من رئيس نظافة وتجميل القاهرة (رئيسا) ، ورئيس الحى المختص (عضوا) ، بالإضافة إلى سبعة ممثلين للإدارة العامة للدفاع المدنى والحريق - والهندسة المدنية - والهندسة الكهربائية - والفنون التطبيقية - والإعلانات بالهيئة العامة لنظافة وتجميل القاهرة.

- تعطى الموافقة المبدئية لطالب الترخيص بالإعلان بعد عرضه على اللجنة ، وعلى أن تخطر الهيئة عند الانتهاء من تنفيذ الإعلان ، فإذا ما ثبت مطابقته للموافقة وشروطها يصرف الترخيص وترد قيمة التأمين.

- يقوم الحى بالمتابعة ، سواء بالنسبة لسلامة الإعلان أو نظافته المستمرة أو المدة التى ينتهى فيها الإعلان ، ويجوز للهيئة تجديد الإعلان لأكثر من مدة بعد التحقق من سلامته ومطابقته للشروط.

- فى حالة الإعلانات المؤقتة للمجالس التشريعية أو النقابات أو المعارض أو غيرها ، يسمح لها بالإعلان بالأقمشة أو الورق المطبوع على الأماكن المخصصة بمعرفة المحافظة أو من خلال شركات الإعلان المخصصة ، وفى حالة عدم الالتزام والخروج عن القواعد فللهيئة الحق فى إزالتها ومصادرة التأمين.

- يحظر مباشرة إعلانات يكون من شأنها حجب الرؤية لنهر النيل ، وفى حالة وجود لافتات لأسماء منتدى سياحى يشترط ألا تتعدى أبعاد اللوحة ١×٣,٥م وأن توافق عليها الهيئة.

- يحظر وضع إعلان أمام آخر بما يحجب جزءاً منه أو كله أو بما يضعف النسب الجمالية للموقع.

- فى الإعلانات المقامة فوق أسطح المبانى ألا يتعدى ارتفاع الإعلان ١/٤ ارتفاع المبنى ولا يتعدى طوله ٣,٥ مثل الارتفاع وبحد أقصى للارتفاع تسعة أمتار ، أما الإعلانات بدون خلفية وعلى أرضية فراغية فيكون الحد الأقصى للارتفاع ١٠ أمتار وألا يزيد العرض الطولى عن ٢,٥ مثل الارتفاع.

- يحظر إقامة إعلانات على الأرصفة بما يزيد عن نصف عرض الرصيف ، كما يحظر إقامة إعلانات بحيث تعوق حركة مرور المشاة وأن يكون الإعلان مثبتا على عامود واحد فقط.

- يحق للهيئة أن تزيل وتلغى ترخيص أى إعلان يتعارض مع أى لوحة مرورية أو إرشادية ، كما يحظر تركيب أى إعلان بالقرب أو بجوار هذه اللوحات ، وفى حالة تركيبها يجب الابتعاد عن اللوحات الإرشادية بما لا يقل عن ٢٥م.

- فى حالة تركيب لوحات إعلانية كساتر لأماكن خربة أو مبانى تحت الإنشاء أو ما شابه ذلك ، يشترط أن تكون حافة اللوحة من أسفل لا تقل أو تزيد عن متر من سطح الأرض.

- يحظر خروج الأعمدة الحاملة للوحة الإعلانية عن حافتها العلوية ، وأن يكون ارتفاعها موحدا فى كافة أحياء المحافظة، وتكون المسافة الخالصة بين الرصيف والحافة السفلية للإعلان ٢,٥م.

- أن يكون الإعلان المضئ على أعمدة الإنارة أو أعمدة مطابقا من حيث المواد والأبعاد لنموذج الهيئة مع الالتزام باتباع الأصول الفنية فى تغذية الإعلان بالكهرباء.

وأخيرا ، فى إطار الأحكام المنظمة لمباشرة الإعلان ، صدر قرار محافظ القاهر رقم (٢٧٦) لعام ١٩٩٥ ويحظر فيه ما يلى:

- النقش على الحوائط بالنسبة لجميع المنازل الواقعة بالميادين والشوارع الرئيسية.

- وضع أية شاسيهات إعلانات على أسطح المبانى التى يقل ارتفاعها عن ١٥ متر.

- تركيب الشاسيهات المصمتة على أسطح المبانى.
- تركيب إعلانات فى الجزر الوسطى.

الوسائل الإعلانية المقترحة لتنظيم الإعــلانات بالقــاهرة

لتنظيم الوسـائل الإعلانيـة داخل محافظـة القـاهرة ، تقدمت الوكـالات الإعلانيـة بوسـائل تـم اقتراحهـا وتحديدهـا مـن خــلال نمـاذج موحـدة المقاسـات والاشكال والمواصفـات الفنيـة ، وتـم الاتفاق عليها كما فى الآتى :

- توحيد مقاس الإعلانات على السياجات (التغطيات والأسوار المؤجرة من الغير بنموذج ٣×٨م بارتفاع دورين).
- الإعلانات أعلى العقار (مصمتة أو مفرغة) تحدد مساحتها حسب مساحة سطح العقـار على أن يكـون الحـد الأقصـى لارتفاع الرسالة الإعلانية ١٥ متر ، وأن يكون الوجه الواحد للشاسية يحمل رسالة إعلانيـة واحـدة ، مـع إمكانيـة تركيب أكثر مـن شاسـية علـى سـطح المبنـى الواحـد ، وذلـك حسب موقع ومساحة المبنى.
- الرسـالة الإعلانيـة علـى الحـائط أو الواجهـة مضيئــة وغـير مضيئة.
- توحيد مقاس الفوانيس على أعمدة الإنارة ٨٠×١٢٠ بحيث يتم تركيبه رأسيا أو أفقيا حسب نوع الرسالة الإعلانية.
- الإعلان على واجهة الكوبـرى أو النفق محدد بـأن الواجهـة التى يقل طولهـا عـن ٢٠ مـترا ، يركـب عليهـا إعـلان واحـد (مضئ أو غير مضئ) ، والواجهة المفتوحـة يركـب عليهـا إعلانـان ، بمعدل ٢٠ مـترا للإعـلان الواحـد علـى أن يكـون الإعلان مضيئا أو غير مضئ.
- أن تكـون نمـاذج إعلانــات الأرصفــه ٢×٤م مضيئــة وغــير مضيئـة ومتحركـة أو ثابتـة يتـم تركيبهـا علـى قـائم واحـد ، وكذلك إعلان مقاس ٢×٢ غير مضئ على قائم واحد فقط .
- أبعاد البونى بول (١٤×٤م) والتى بول (٨×٤م) وجـه أو وجهين حسب ظروف الموقع المناسب لهذا النموذج.
- العلامات الإرشادية للشوارع (بدون إعلان) ، علـى أن يتم الاتفاق مع الهيئة بتعويض الوكالـة المكلفـة بتنفيذ العلامـات بالترخيص ببدائل أخرى.
- إعلان سوسيت مقـاس ٩٠×١٤٠سم وجهـان مضـيء ويتـم تركيبه على جانبى الشارع أو المأوى الوسطى.
- المشروعات التجميليه يتم تنفيذها عن طريق طرح مناقصـة بين الوكالات الإعلانية ، على أن تقـدم المواصفـات المطلـوب تنفيذهـا وشروطها ومقاسـات الإعلانـات علـى المشـروع مـن الهيئة العامة لنظافة وتجميل القاهرة.
- فى محطات الأتوبيس يتم تركيب إعـلان واحـد مقـاس ٥×١م مضئ أو غير مضئ أعلى المحطة.
- فى محطات مـترو مصـر الجديـدة يتـم تركيب عـدد ٢ إعـلان مقاس ٢×١,٢م من وجهين مضئ وذلك علـى جـانبى محطـة المترو ، وإعلان أعلـى المحطـة مقـاس ١,٥×٧م مضـئ أو غير مضئ.

وبصفـة عامـه فالإعلانـات تشـكل تـأثيرا بصريــا هامــا فــى الفراغات ، وهى من العناصر التى تتطلـب الدراسـة فـى اختيـار موضعها وشكلها لتوفير الوضوح والتأثير الإيجـابى لوظيفتهـا ، وفـى حالـة عدم السيطرة عليهـا يمكـن أن تشـوه الفراغـات . ولحجم لوحـات الإعلانــات دور وظيفـى حسـب الغـرض منهــا ، فهى تتناسب مع أهمية ما تشير إليـه ممـا يتناسـب مـع نوعيـة الحركة.

فالإعلان ذو المسـتوى الفنـى الجيد يسـهم فـى رفـع الـذوق لاستمرارية وجوده أمام الأعين فى الشوارع والميادين ، وهناك بعض الدول التى تدرك خطورة وأثر الإعلان ، فبجـانب مراعـاة المواقع المناسبة لمباشرته ، فلا تصـرح بمسئولية تصميمـه إلا من خلال الهيئات الفنيـة المعترف بهـا ، لتضمـن مسـتوى فنـى لائق مؤثر بشكل إيجـابى ومتواصـل علـى الرؤيـة البصريـة مـن خلال التصميم الجيد ، والعلاقات اللونية المتجانسة للإعلان.

ونرى فى إعلانات السياجات أن تصميمها وتحديد مقاسـاتها ومساحتها يجب أن يرتبط بأبعاد المكان والعائد البصرى النـاتج بمـا يحقق الراحـة البصريـة ، وفـى الإعلانـات أعلـى العقــارات (مصمتة أو مفرغة) يجب أن يتفق تصميمها وتحديد عددها مع

أهمية الموقع وطبيعته والصورة البصرية الإيجابية ، كما يجب أن يكون تصميم الإعلانات على الحوائط أو الواجهة (مضيئة أو غير مضيئة) من خلال الموقع المناسب والشكل العام ومدى وضوحه والطابع والشكل المراد تحقيقه كسمة للحيز العمرانى وللمسار والفراغ.

ونرى فى توحيد مقاس إعلانات الفوانيس على أعمدة الإنارة ، ووضع تركيبها رأسيا أو أفقيا أنه يجب دراسة ارتباط الفانوس وعلاقته بتصميم وحجم الأعمدة وعروض وأطوال المسارات ونوعية الحركة عليها ، وفى الإعلان على واجهات الكبارى والأنفاق يجب أن يكون تصميم الإعلان مكملا للواجهة لتظهر كجزء من تشكيلها المعمارى ، وأيضا فى الإعلانات على الأرصفة يجب أن يرتبط تحديد مقاساتها والكمية المسموح بها بسعة الرصيف وحركة المشاه وفراغات الحركة والمسارات الآلية كنظام كامل بشكلها العام وتجانسها وإيقاعها ، وبصفة عامة تظهر أهمية تصميم هذه العناصر فى إطار التصميم العام للشارع للتمشى مع المنظر الحضارى.

وبالنسبة للعلامات الإرشادية للشوارع وإعلانات السوسيت والإعلانات على محطات الأتوبيس والمترو ، نرى ضرورة أن يكون هناك تصميم فنى لائق لكل منها بشكل يتناسب مع البيئة المحيطة ، بما يحقق التنوع والتميز بين الأحياء فى المدينة ، أما إعلانات البونى بول والتى بول فنرى تنفيذها فى الطرق السريعة خارج الحيز العمرانى للمدينة لتتناسب أحجامها مع البيئة المحيطة ونوعية الحركة وسرعتها على هذه الطرق.

الخلاصة والتوصيات

يتضح من البحث فوضى وعشوائية الإعلانات فى الطرق العامة بالقاهرة ، سواء فى أشكالها أو أحجامها ومواقعها وذلك بالنسبة للشكل العام للطريق ، وعلاقتها بشكل المنشآت والمبانى ، بالإضافة إلى تواضع المستوى الفنى لبعض نماذجها، والذى أصبح كظاهرة تسبب التلوث البصرى الذى يظهر بوضوح فى البيئة العمرانية بمدينة القاهرة.

وبصفة عامة حظر القانون مباشرة الإعلان الخارجى على كل من المبانى الأثرية ودور العبادة والأسوار المحيطة بها ، وأملاك الحكومة العامة ، والمبانى أو أجزاء المبانى التى تكون مخصصة لخدمة عامة تباشرها الحكومة أو الهيئات العامة الإقليمية أو غيرها من الأشخاص الاعتبارية العامة ، والنصب والتماثيل العامة على أرض مخصصة للمنفعة العامة وقواعدها والمتنزهات والأرصفة [1] والأسوار المحيطة بها ، والمنشآت والأعمدة [2] والأجهزة وغيرها من التركيبات المخصصة لخدمة عامة والمقامة على أرض للمنفعة العامة.

وقد نظمت مواد القانون كيفية مباشرة الإعلان على ماعدا ذلك من أماكن، وحدد كيفية استخراج التراخيص والتصاريح والرسوم المفروضة على الإعلان وكيفية إزالة الإعلان والجهات المنوط بها التنفيذ، وعموما فإنه لا يجوز أن يترتب على تنفيذ القانون ٦٦ لسنة ١٩٥٦ أى إخلال بتطبيق أحكام وقوانين المبانى والتنظيم وإشغال الطرق العامة والمحال الصناعية والتجارية، كما تسرى أحكام القانون فى شأن إشغال الطريق العام على الميادين والطرق العامة على اختلاف أنواعها الداخلة فى حدود البلاد التى بها مجالس بلدية، وبصفة عامة حظر القانون الترخيص بأى إشغال على مسافة تقل عن ١٠ م من مداخل ومخارج الأنفاق المخصصة لعبور المشاة.

ولم يتعرض القانون لأبعاد أو مقاسات الإعلان ، وإنما تركها لحرية المعلن فيما عدا بعض شروط تنظيمية خاصة ببروز الإعلان داخل حرم الطريق على الارتفاعات المختلفة وملاءمة الإعلان بالمبنى المجاور له من حيث الارتفاعات ، وحدد الارتفاع بما لا يزيد عن ٢٠ مترا فوق سطح المبنى للإعلان المقام فوق أسطح العقارات ، وعلى أن يرد سطح الوجه الإعلانى على حائط المبنى المطل على الشارع بما لا يقل عن مسافة ١ متر ، كما لم يتعرض المشروع فى مصر للإعلان على الطرق السريعة والمحاور الرئيسية خارج المدن إلا فى حدود المسافة التى يجب أن يبتعد بها المنشأ عن طبان الطريق وتبعا لنوع الطريق بمسافة ٥-٥٠ مترا.

ونرى أن الاتفاق على توحيد الأبعاد والأشكال والمواصفات

١- قرار وزير الإسكان رقم ١٧٦ لسنة ١٩٩٥ بشأن الترخيص بالإعلان على بردورات الأرصفة والحواجز الحديدية المخصصة لتأمين سلامة عبور المشاة بمدينة القاهرة.

٢- سمحت اللائحة التنفيذية للقانون للإعلان على الأعمدة بشرط ألا يقل ارتفاع أدنى نقطة للإعلان عن ٤,٤ م مع عدم تجاوز حافة الرصيف.

الفنية للإعلانات يمثل ضرورة لتنظيم الوسائل الإعلانية داخل مدينة القاهرة ، إلا انه بالإضافة إلى تناسبها وأهمية ما تشير إليه ونوعية الحركة يجب أن يتفق تحديد أحجامها ومساحاتها مع أبعاد ومساحات المواقع المختارة فى الطرق والساحات العامة والميادين ، بما يتفق والحفاظ على جمال البيئة ويحقق التوازن بين الوظيفة .والصفات والكفاءة الجمالية المنشودة ، والتصميم غير السليم وصعوبة توطين هذه الوسائل له أثر سيئ على صورة وشكل الشارع والفراغ ، ولم يسبق للقاهرة أن جهزت إطارا عاما لتصميم هذه العناصر ، لهذا جاءت أشكالها وحجومها وظهورها للعيان وعلاقتها بالبيئة المحيطة بها لا يتمشى مع الظروف المحلية أو الوظيفة التى تؤديها.

ولكل هذا يجب الاهتمام بالعامل الجمالى فى تخطيط البيئة سواء على مستوى الإقليم أو المدينة أو الحى أو السكن ، كما يجب أن يكون هناك جدية فى تطبيق التشريعات المنظمة للعمران الموجودة فى الوقت الحاضر كقوانين تخطيط المدن وتقسيم الأراضى وتنظيم المبانى والإعلانات وقوانين تحسين البيئة ، وعليه أصبح من الضرورى تحديد وتخطيط مواقع الإعلانات على المحاور الرئيسية بالكتلة العمرانية لمباشرة الإعلانات وتطوير وسائلها فى إطار المخطط العام للمدينة.

والخلاصة يجب :

عمل مسح عمرانى على مستوى المحاور الرئيسية بمناطق المدينة ، وتحضير مخططات تفصيلية لها فى إطار المخطط العام بالقاهرة الكبرى ، والأسلوب المقترح يتمثل فى الآتى :

١- دراسة الخصائص الحضارية العامة لمناطق المدينة ومحاورها الرئيسية وقطاعاتها ، ويشمل رفع وتقييم الوضع الراهن للاستعمالات المختلفة والأنشطة وأنماط تحرك السكان وكثافتها واتجاهاتها ، وتحديد الخصائص الحضارية للمحاور بقطاعاتها المختلفة.

٢- تحليل الخصائص الحضارية والبصرية والبيئية بقطاعات المحاور ، ويشمل تصنيف محاور المدينة إلى مجموعات متشابهة فى الخصائص الحضارية والطابع المميز.

٣- التخطيط التفصيلى والتصميم الحضرى والبيئى فى إطار التخطيط العام للقاهرة الكبرى ، ويشمل تحديد وتخطيط مواقع الوسائل الإعلانية فى :

- محاور الحركة الرئيسية .
- الميادين والفراغات العامة ، ونقاط التجمع والحركة.
- الكبارى والأنفاق
- المحاور ذات السمات الخاصة (أثرى - سياحى - ترفيهى- ... الخ).
- الطرق الخلوية والسريعة.

مع الأخذ فى الاعتبار درجة الطريق وقطاعاته وحجم واتجاه حركة المرور ، شكل الفراغ وأثاثات الشوارع وتنسيق الحدائق، بالإضافة إلى استعمالات الأراضى وتركيز وامتداد الأنشطة ، وارتفاعات المبانى وطابعها المعمارى ، والحياة المرئية ، والنشاط والأمن والصحة العامة .

٤- وضع البرامج التنفيذية والقواعد والاشتراطات للمشروعات الواردة بهذه المخططات.

وبصفة عامه يجب مراعاة الآتي.

- ضرورة تخصيص وتخطيط المواقع المناسبة لمباشرة الإعلانات بالمحاور الرئيسية بالكتلة العمرانية بما يتفق والتصميم الحضرى للمحاور وفى إطارالمخطط العام للمدينة .
- تحديد الوسائل الإعلانية التى يصرح بها داخل محافظة القاهرة من خلال نماذج لكل وسيلة تتفق مع الأسس والمعايير البصرية والجمالية فى إطار التخطيط التفصيلى والتصميم الحضرى والبيئى للمحاور الرئيسية.
- تحديد حجم ومساحة الإعلان لكل وسيلة بما يتناسب مع طبيعة المكان ، وبما يتمشى مع الخصائص الحضرية والبصرية لمناطق ومحاور المدينة فى إطار المخططات التفصيلية.
- تحديد العدد والمساحة الكلية للوسائل الإعلانية فى الكيلو متر الطولى من المحاور الرئيسية داخل المدينة وخارجها ، وتحديد المسافة بين الإعلان والآخر تبعا للسرعة المسموح بها على الطرق والمحاور السريعة، بهدف منع التدخل الإعلاني.
- تحديد المواصفات الفنية للخامات والتصنيع لكل وسيله ، الاهتمام بزيادة الجانب الفنى والتقنى لتنفيذها وبما يكسبها القيمة الواجبة جماليا.

- وضع ضوابط لحجم وكميات الإعلانات فى الفراغ الواحد ، بهدف منع التكدس الإعلانى ، وبما يضمن إضافات جمالية على عناصر المكان وبما يساير المخطط.
- تجهيز وتصميم المشاريع التجميلية المطلوبة والتى تتقدم بها الوكالات فى إطار تصميم كلى ، وبما يحقق الخصائص الهندسية والكفاءة الجمالية فى الفراغ شاملا التشكيل والتكوين والتنسيق الحدائقى وأثاثات الشوارع فى إطار المخططات التفصيلية.
- التزام الوكالة صاحبة الإعلان على الموقع المرخص لها بالقواعد العامة لمباشرة الإعلان حسب ما جاء بقانون تنظيم الإعلان ، والتى يتم تنظيمها من قبل اللجنة التجميلية المشكلة بقرار السيد محافظ القاهرة ، والالتزام بأعمال الصيانة المستمرة لمكوناتها بما يأمن استمرارها لحالتها الأصلية (الشروط المذكورة بالقواعد العامة من ناحية التراخيص والصيانة وقواعد مباشرة الإعلان).
- دراسة وتنظيم أسلوب منح الامتياز لوكالات الإعلان فيما يخص الطرق والمحاور الرئيسية داخل المدينة، بهدف الوصول إلى أقصى كفاءة بصرية ممكنة، والحد من عمليات التلوث البصرى الناتجة من مشاركة غير متخصصين فى هذا المكان.
- يقتصر منح التراخيص لمباشرة الإعلان بمحافظة القاهرة على الوكالات الإعلانية العامة والخاصة المسجلة والمرخص لها بالعمل فى مجال الإعلان ، وذلك حفاظا على القواعد العامة لمباشرة الإعلان.

المراجع

- الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية – الطرق العامة والإعلانات – القاهر ١٩٩٦.
- محافظة القاهرة – الهيئة العامة لنظافة وتجميل القاهرة – تقارير فنية – القاهرة ١٩٩٦.
- محافظة القاهرة – الوسائل الإعلانية المقترحة بمحافظة القاهرة ١٩٩٦.
- أ.د. أحمد خالد علام – التشريعات المنظمة للعمران – القاهرة ١٩٨٦.
- النواحى الجمالية بالقاهرة نظرة شمولية – ندوة التلوث البصرى والنواحى الجمالية – جمعية المهندسين المصرية – القاهرة ١٩٨٨.
- أ.د. أحمد خالد علام ، د. محمد ابراهيم قشوة – قوانين التخطيط العمرانى وتنظيم المبانى – القاهرة ١٩٩٥.
- أ.د. فاطمة العرارجى – عوامل سلبية تسهم فى ظاهرة التلوث البصرى – ندوة التلوث البصرى والنواحى الجمالية – جمعية المهندسين المصرية – القاهرة ١٩٨٨.
- أ.د. إسماعيل عامر – بحث أسباب ومصادر التلوث المرئى وأثرة على العمران – ندوة التلوث البصرى والنواحى الجمالية – جمعية المهندسين المصرية – القاهرة ١٩٨٨.

REFERENCES

1. *Usoni, L.I., Rinelli, and Marabini, A. M.; "Chelating Agents and Fuel-Oil : A New Way to Flotation", AIME Annual Meeting, New York, (1971).*
2. *Nagaraj, D.R. and Somasundaran, P.: " Chelating Agents Collectors in Flotation: Oxime-Copper Minerals Systems", Min. Eng.,33,9,pp. 1351-1357, (1981).*
3. *Nagaraj, D.R.; "Chelating Agents in Mineral Processing", III AIME Annual Meeting, Dallas, (1982).*
4. *Marabini, A.M.; Alesse, V.; And Barbaro, M.: "New Synthetic Collectors For Selective Flotation of Zinc and Lead Oxidized Minerals", XVI International Mineral Processing Congress, Forssberg (ed.), Elsevier, Stockholm, Vol.1,pp.1197-1208, (1988).*
5. *Marabini, A.M.; Cases, J.; And Barbaro, M.: "Chelating Reagents as Collectors and their Adsorption Mechanism", In: Challenges in Mineral Processing, Sastry, K.V.S. and Fuerstenau, M.C.(Editors), Society of Mining Engineers, Littleton, Colorado, Chapter 3, pp. 35-50, (1989).*
6. *Smith, R.W.; "Structure-Function Relationships of Long Chain Collectors", In: Challenges in Mineral, Processing, Sastry, K.V.S. and Fuerstenau, M.C.(Editors), Society of Mining Engineers, Littleton, Colorado, Chapter 4, pp.51-89, (1989).*
7. *Smith, R.W.; "Cationic and Amphoteric Collectors", In: Reagents in Mineral Technology, Somasundaran, P. and Moudgil, B.M.(Editors), Marcel Dekker, Inc., New York,pp.219-256, (1987).*
8. *Doe, P.H., El-Emary, M., Wade, W.H. and Schechter, R.S.; J. Amer. Oil Chem. Soc., 54, 570, (1977).*
9. *El-Mergawy, S.A.; Ph. D. Thesis, Ain Shams University, Cairo, Egypt, (1988).*
10. *Barakat, Y., El-Saghir, A.M. and El-Mergawy, S.A.; TESCE, Vol. 14, No. 2, (1989).*
11. *Omar, A.M.A.; Ph.D. Thesis, Faculty of Science, Ain Shams University, (1994).*
12. *Wilhelmy, L.; Ann. Phys., 119, 117, (1963).*
13. *Drapper, N.R. and Smith, H.; "Applied Regression Analysis",2nd Ed., John Wiley & Sons Inc., New York, (1981).*
14. *Youssef, A.M., Gendy, T.S., Mohamed, A.I. and Barakat, Y.; Egypt J. Chem.,33, No.2,115,(1990).*
15. *Youssef, A.M., Gendy, T.S., Mohamed, A.I. and Barakat, Y.; British Polymer Journal, 21, No.5, p.383-389, (1989).*
16. *El-Kholy, S.A.; Ph.D. Thesis, Faculty of Women, Ain Shams University, Cairo, Egypt, (1993).*
17. *Dahanayake, M., Cohen, A.W. and Rosen, M.J.; J. Phys. Chem. 90, 2413, (1986).*
18. *Rosen, M.J.; "Surfactants and Interfacial Phenomena", Chap. 2., John Wiley and Sons, New York, p. 33-107, (1989).*
19. *Shinoda, K., Hato, M. And Hayachi, T.; J. Phys. Chem., 76, 909, (1972).*
20. *Rosen, M.j.; J. Am. Oil Chemists Soc., 49, 293, (1972).*
21. *Ebeid, F.M., Barakat, Y., Gendy, T.S., Omar, A.M.A. and Abdel-khalek, N.A., "Flotation of Petroleum Coke Using Neutral Cationic Collectors.", Submitted for Publication.*
22. *Laskowski, J., Minerals Sci. Eng.,6,4,223,(1974*

CONCLUSION

1. For the employed anionic collectors, factors which cause an increase in water solubility are indicated by an increase in cmc and also work to decrease the effectiveness of adsorption, Γ_{max}, at liquid/solid interface.

2. For the prepared surfactants of the same basic structure, increasing the chain length of the hydrophobic tail enhance their tendency for adsorption at the interface, i.e. increase Γ_{max} values. Meanwhile, the area occupied per molecule at the interface, A_{max}, is inversely proportional to the effectiveness of adsorption, Γ_{max}.

3. For sodium dodecyl benzene sulphonate isomeric collectors, insignificant changes are observed in Γ_{max} and A_{max} values by changing the position of phenyl group along the linear dodecyl chain.

4. For sodium alkyl benzene sulphonate collectors, ΔG_{mic} appears to become more negative with increasing temperature regardless of tail length or the position of phenyl group. Meanwhile, the negative ΔG_{ad} values of these collectors indicate that the adsorption of such collectors, at the interface, is spontaneous.

5. The optimum dosage of such surfactants for flotation of the Egyptian petroleum coke sample is small (~20g/t). The prepared surfactants of sodium alkyl benzene sulphonate showed a high selectivity in the flotation of petroleum coke where the heavy metals are significantly reduced in the final concentrate while its tail fraction is heavily contaminated with such metals. This higher selectivity in the flotation of petroleum coke while using such prepared surfactants will encourage their application, as flotation collectors, in the flotation of other minerals.

However, the relatively higher effectiveness of adsorption, Γmax, of collector $4\Phi C_{14}$ than $4\Phi C_{12}$ (and the less surface area occupied by a single molecule of the former) may be in favour of such slightly better flotation results obtained with this longer chain length collector. In the mean time, the more negativity of the free energy of micellization, ΔG_{mic}, of this surfactant as compared with the others should be taken into consideration. The general trend of increasing floatability with increasing the negativity of free energy was reached by many workers in this field [22].

Effect Of Changing The Position Of The Phenyl Group Of The Monoisomeric Surfactants On Their Flotation Efficiency

In this series of flotation tests, the efficiency of the four isomers of sodium dodecyl benzene sulphonate, in which the phenyl group is attached to carbon number 3, 4, 5 and 6 along the linear carbon chain ($3\Phi C_{12}$, $4\Phi C_{12}$, $5\Phi C_{12}$ and $6\Phi C_{12}$ respectively), was investigated. The tests were performed at two different levels of dosages of 0.02 and 0.10 kg/ton. The results are shown in Figure 2.

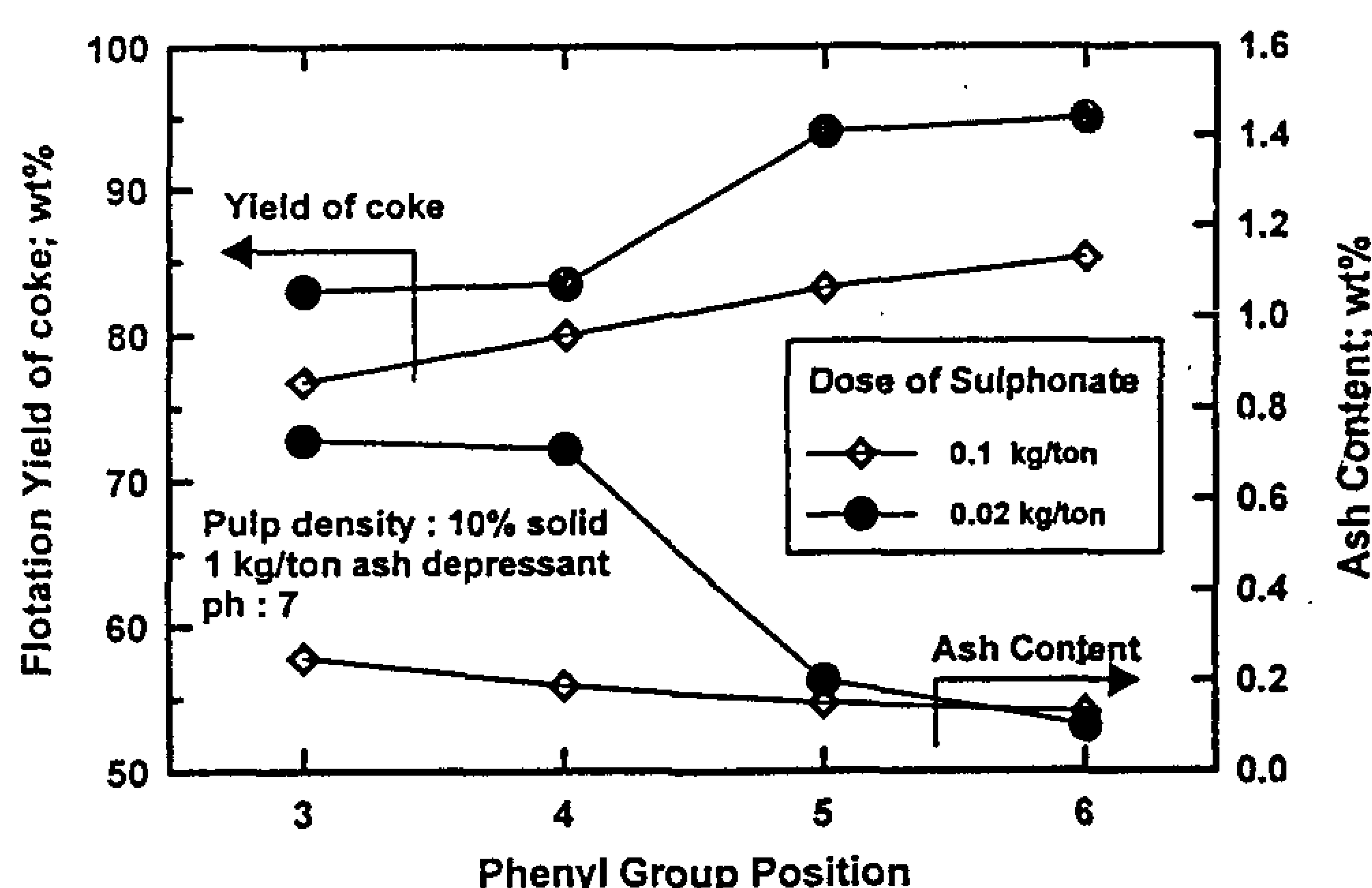


Fig. 2- Effect of changing the position of phenyl group on the yield and ash content of the concentrate using sodium dodecyl benzene sulphonate isomers.

It is evident that changing the position of the phenyl group towards the central carbon atom of the linear hydrocarbon chain, substantially increases the flotation yield of the coke concentrate while its ash content decreases. Addition of 0.02 kg/ton of $4\Phi C_{12}$ as a collector in the flotation of the Egyptian Coke gives a concentrate of the minimum ash content (0.19%) with a percent removal of 86% of its ash.

In the mean time, the relative increase in the negatively standard free energy of micellization, ΔG_{mic}, coupled with the decrease in the standard free energy of adsorption, ΔG_{ad}, by moving the phenyl group position to carbon number 6 showing relatively better surface activity, should be taken into consideration in comparing the efficiency of these collectors. The quality of the concentrate, in fact, will depend upon the chemical constitution of the alkyl benzene sulphonate which has a direct impact on its physical and surface properties.

Characterization Of The Final Concentrate And Its Tail Fraction

Table 8 shows the complete chemical analysis of the final concentrate and its tailing fraction using the surfactant $6\Phi C_{12}$. It is clear that the metallic impurities in the concentrate are significantly reduced in comparison with the flotation feed.

The carbon content is significantly improved to 96.1% in comparison with 87.2% in the feed. On the other hand, the tailing fraction is heavily contaminated with Ni, V, Fe and Cu metals. The % SiO_2 is about 17.5% in such tailing fraction. This clearly confirms the good selectivity obtained in the flotation process while using such prepared surfactants. This also, may encourage their application as collectors in the flotation of other minerals.

Table 8 : Chemical analysis of the final concentrate and its tailing

Constituents	Concentrate	Tail
	%	%
Ash	0.19	12.4
Nitrogen	0.50	2.1
Fixed carbon	96.10	71.7
Sulphur	4.10	4.1
SiO2	Fig. 2 0.02	17.5
Metal Content	**ppm**	**ppm**
Ni	250	1690
V	260	1000
Fe	60	2000
Co	trace	trace
Mo	2	trace
Cu	11	1060
Ti	10	83
Ca	100	trace
Cr	8	trace
Na	100	trace

Table 7 : Some thermodynamic parameters of the prepared surfactants

Symbol (KJ/mole)	Temp. °C	Sulphonates					
		$3\Phi C_{12}$	$4\Phi C_{12}$	$5\Phi C_{12}$	$6\Phi C_{12}$	$4\Phi C_{13}$	$4\Phi C_{14}$
ΔG_{mic}	25	-32.02	-32.28	-32.05	-32.63	-33.51	-35.64
	35	-33.40	-33.77	-33.59	-32.84	-34.70	-36.84
	45	-33.83	-35.17	-34.50	-33.79	-35.92	-37.69
	55	-35.32	-37.09	-36.06	-35.20	-36.31	-38.63
ΔG_{ad}	25	-45.32	-45.13	-44.13	-44.33	-43.25	-41.07
	35	-46.96	-48.83	-48.83	-46.17	-45.89	-46.64
	45	-55.30	-51.70	-51.70	-48.46	-47.96	-48.90
	55	-56.33	-54.48	-54.48	-48.86	-50.64	-50.85

It is clear that ΔG_{mic} appears to become more negative with increasing temperature from 25 to 55 °C regardless of the hydrophobic alkyl group, chain length or the position of the phenyl group in the collector molecules. This may be attributed to the fact that the amount of water structured by the hydrophobic chain and the amount of water bound by the sulphonate head group in the non-micellar species decrease with increasing temperature [18]. ΔG_{mic} values become significantly more negative with increasing the length of the alkyl chain from C_{12} to C_{14} indicating that the amount of water, structured by the tail group, decreases with increase of collector hydrophobicity.

Data in Table 7 reveals also that ΔG_{ad} values are negative. These negative ΔG_{ad} values indicated that adsorption of these collectors at the aqueous solution/air and the aqueous solution/solid interfaces is spontaneous [18]. In the flotation process, properties which deal with the adsorption of collector molecules at aqueous solution/solid interface are highly considered.

The Flotation Efficiency Of The Prepared Monoisomeric Sodium Alkyl Benzene Sulphonates

Before application of the different prepared surfactants [21] as collectors in the flotation of the Egyptian petroleum coke, the different operating parameters affecting the flotation process were investigated using the surfactant $4\Phi C_{12}$ as a collector. The optimum conditions were as follows : pH 7, dosage of sodium silicate as a depressant for the gangue fraction, 1.0 kg/ton and the pulp density was 10 wt %. These conditions were used in the following flotation tests with the other prepared surfactants.

Effect Of Molecular Weight Of The Monoisomeric Alkyl Benzene Sulphonates On Their Flotation Efficiency

Three monoisomeric alkyl benzene sulphonates have been employed in these flotation tests. They are sodium salt of $4\Phi C_{12}$, $4\Phi C_{13}$ and $4\Phi C_{14}$ sulphonates which differ in the hydrocarbon chain length. Their dosages were changed from 0.02 to 0.30 kg/ton. Figure 1 illustrates the effect of varying the collectot dose on the efficiency of removing the associated ash content .It is clear that the ash content decreased from 1.38% in the feed sample to 0.35%, 0.40% and 0.45% in the concentrates obtained by using just 0.05 kg/ton of $4\Phi C_{14}$, $4\Phi C_{13}$ and $4\Phi C_{12}$, respectively. Moreover, a small increase in the ash content has been observed by increasing the hydrophobic collector portion. On the other hand, more petroleum coke concentrate having low quality has been obtained by increasing the collector dosage. From Figure 1, it may be concluded that sodium $4\Phi C_{14}$ sulphonate is the best collector among the investigated anionics since it gives the highest possible yield of concentrate with the least amount of ash content.

Attempts to use the sodium $4\Phi C_{11}$ sulphonate collector seem fruitless because it is highly soluble in water which requires the use of large quantities that makes it uneconomic.

The results in Figure 1 indicate that the three surfactants behave, in general, similarly with a slight increase in the process recovery with increasing the chain length of the collector. For example, at the same dose of 0.02 kg/ton, the $4\Phi C_{14}$ sulphonate collector gives a concentrate having an ash content of 0.18% with a yield of 83.12% as compared with 0.19% ash content and 80.0% recovery in case of $4\Phi C_{12}$ collector

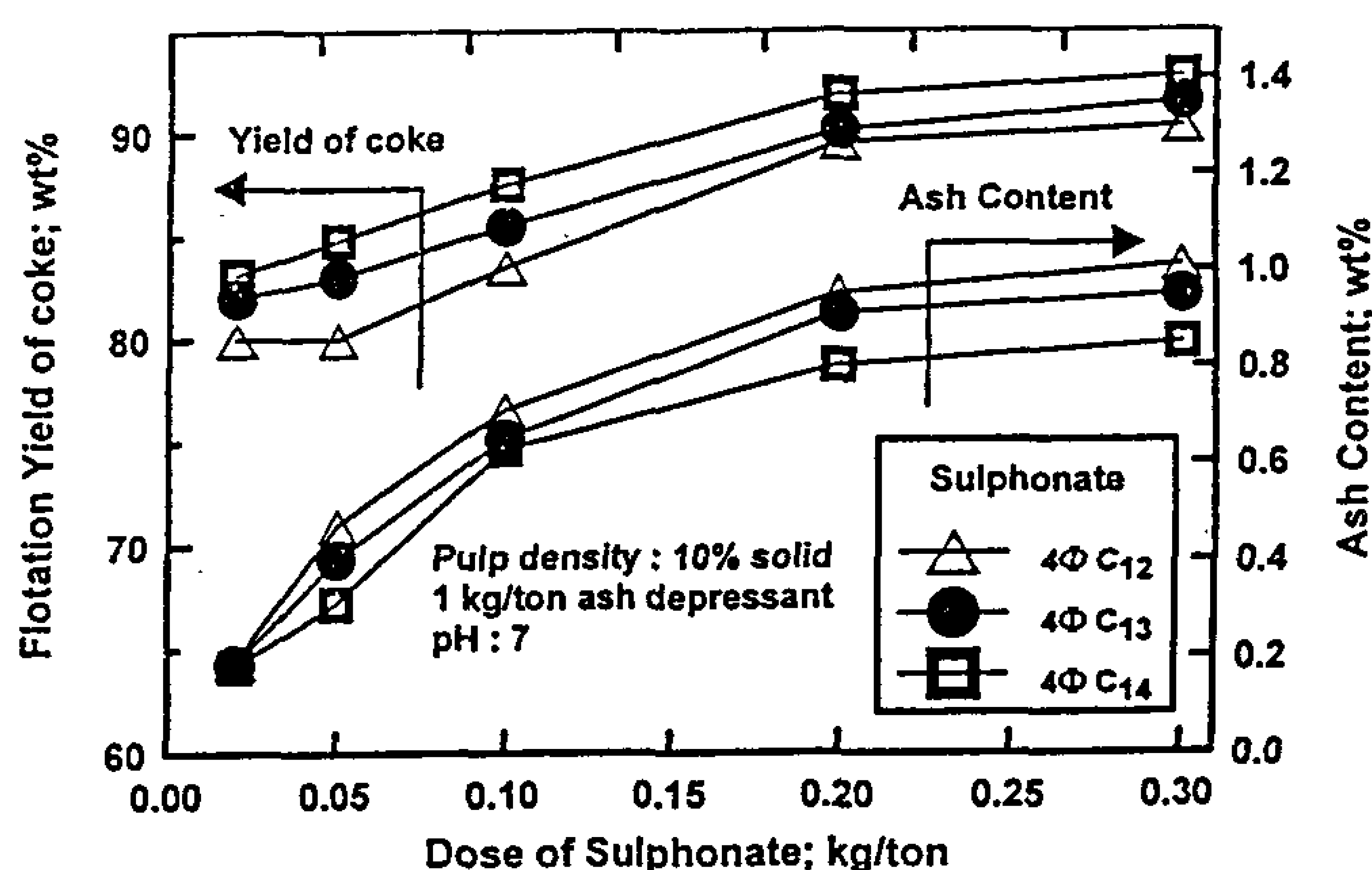


Fig. 1- Effect of changing the dosage of sulphonates on the yield and ash content of the concentrate

In fact, this is concordant with the results of surface properties of these collectors which show that the differences between the surface tension , γ_{cmc} and efficiency of surface tension reduction pC_{20} are very small, Table 4.

(nm^2/molec. x 10^2), respectively.

Effect Of Temperature On The Surface Properties Of The Prepared Surfactants

It is well known that the cmc values of all known ionic surfactants increase with increasing temperature [19]. With this fact in mind and from the data in Table 6, it is obvious that the cmc values of the investigated sulphonates increase slightly with increasing temperature from 25 to 55 °C. Consequently, no drastic changes are expected in the behaviour of these collectors, within this range of temperature, i.e. during the flotation process. The insignificant influence of temperature variation on γ Cmc values shown in Table 6 indicates that both cmc and γ_{cmc} are solubility - dependent properties.

For ionic surfactants, it is well known that factors which cause an increase in solubility with temperature (reflected in most cases by an increase in cmc) also work to decrease the effectiveness of adsorption, Γ_{max}, [17]. For the employed sulphonates, Γ_{max} decreases with increasing temperature but their cmc values increase. For example, the $4\Phi C_{12}$ sulphonate collector has Γ_{max} values of 3.435, 2.863, 2.787 and 2.610 (mole/m^2 x 10^6) at 25, 35, 45 and 55 °C, respectively. For collectors of the same basic structure, the decrease in Γ_{max} becomes more pronounced by increasing the chain length of the hydrophobic tail. It can be seen from the data in Table 6 that within the same temperature range, Γ_{max} values decrease from 5.208 to 2.789 and from 7.235 to 2.977 (mole/ m^2 x 10^6) for $4\Phi C_{13}$ and $4\Phi C_{14}$, respectively.

It is also seen from Table 6 that an increase in temperature results in an increase in A_{max} presumably due to the increased thermal motion [19] which consequently causes a decrease in Γ_{max} values.

The calculated efficiency and effectiveness values for the employed sulphonates collectors, presented in Table 6 , indicated that insignificant changes have been observed in these values by changing temperature from 25 to 55°C, since temperature has a rather minor effect on these quantities [17]. For instance, the $4\Phi C_{12}$ sulphonate collector has effectiveness values of 44.14, 39.69, 38.36 and 37.21 at 25, 35, 45 and 55 °C, respectively. This collector has efficiency values of 5.143, 5.146, 5.188 and 5.143 at the same temperatures, respectively. Many investigators [19,20] have reached a general conclusion that increasing effectiveness tends to decrease efficiency and vice versa.

Table 6 : Effect of temperature on the surface properties of the prepared surfactants

Symbol & unit	Temp °C	Sulphonates					
		$3\Phi C_{12}$	$4\Phi C_{12}$	$5\Phi C_{12}$	$6\Phi C_{12}$	$4\Phi C_{13}$	$4\Phi C_{14}$
CMC μ mole/l	25	136.5	122.8	114.6	159.2	76.3	31.6
	35	140.8	124.3	117.2	160.3	79.6	31.6
	45	155.1	129.6	120.1	157.8	83.3	36.0
	55	162.6	132.2	121.4	158.7	87.5	39.4
γ_{cmc} mN/m	25	27.58	27.84	28.30	27.18	28.42	28.07
	35	27.01	27.31	27.23	27.04	27.93	27.60
	45	26.53	26.65	26.38	26.75	26.89	27.08
	55	25.82	25.80	26.07	25.73	26.77	26.60
Γ_{max} x10^6 mole/m^2	25	3.338	3.435	3.528	3.531	5.208	7.235
	35	2.953	2.863	2.601	3.002	3.682	4.018
	45	1.491	2.787	2.245	2.608	3.208	3.383
	55	1.769	2.610	2.004	2.727	2.789	2.977
A_{max} x10^2 ^{2}/molec	25	49.733	48.338	47.055	47.072	76.3	31.6
	35	49.219	57.986	63.827	55.343	79.6	31.6
	45	92.695	63.614	73.949	63.662	83.3	36.0
	55	93.887	69.969	82.832	60.874	87.5	39.4
Π_{cmc} mN/m	25	44.42	44.14	43.70	44.82	28.42	28.07
	35	39.99	39.69	39.77	39.97	27.93	27.60
	45	38.47	38.36	38.62	38.26	26.89	27.08
	55	37.18	37.21	37.27	37.27	26.77	26.60
pC_{20}	25	5.146	5.143	5.117	5.063	5.021	5.081
	35	5.065	5.146	5.239	4.985	5.138	5.318
	45	5.502	5.188	5.281	4.986	5.162	5.313
	55	5.423	5.143	5.339	4.989	5.179	5.281

Some Thermodynamic Parameters Of The Prepared Surfactants

Using the cmc values, the standard free energy change upon micelle formation, ΔG_{mic} , can be calculated from the theoretical consideration by Shinoda et al. [19]. This important thermodynamic parameter, depends on the mole fraction of free energy change upon adsorption, ΔG_{ad}. The free energy change of adsorption is calculated from ΔG_{mic} , Π_{cmc} and A_{max} values [14]. The obtained ΔG_{mic} and ΔG_{ad} values are presented in Table 7.

Table 3 : Size analysis of Balayim petroleum coke sample

Size mm	Wt. %	Cum. Wt.% passed	Ash %	Distribution Ash %
-0.5 + 0.297	52.04	100	1.15	44.87
-.297 + 0.21	13.48	47.96	1.20	12.13
-0.21 +0.105	18.81	34.48	1.60	22.56
-0.105 + 0.063	13.17	15.69	1.70	16.79
-0.063	2.50	2.50	2.80	3.65

Effect Of Changing The Chain Length Of The Prepared Surfactants On Their Surface Properties

Table 4 shows the results of changing the chain length of the prepared sulphonates on their surface properties. The length of the hydrophobic chain changed from C_{12} to C_{14}. It is clear that the cmc values of these surfactants decrease with increasing the length of the hydrophobic chain from C_{12} to C_{14}. This behaviour is similar to that of all known ionic and non-ionic surfactants in aqueous media [17]. The decrease in the cmc values with increasing chain length is the result of the lower solubility of the longer chain surfactants. The reduction in solubility promotes the formation of micelles.

When the number of carbon atoms in the straight - chain hydrophobic group exceeds 15, the water - solubility of most surfactants decreases and the cmc remains substantially unchanged.

In the mean time, the effectiveness of adsorption is an important factor in determining the properties of surfactants such as foaming, wetting and emulsification, since tightly packed coherent interfacial properties films have different interfacial properties from loosely packed, non-coherent films. The calculated values of Γ_{max} for the prepared surfactants are shown in Table 4.

Table 4 : Effect of changing the chain length on the surface properties of the prepared surfactants at 25 °C

Compound	CMC μ mole/l	γ_{cmc} mN/m	Γ_{max} x 10^6 mole/m^2	A_{max} x10^2 nm^2/molec.	Π_{cmc} mN/m	pC20
4 Φ C12	122.8	27.84	3.435	48.338	44.14	3
4 Φ C13	76.3	28.42	5.208	35.215	28.42	1
4 Φ C14	31.6	28.07	7.235	22.950	28.07	1

For a wide variety of surfactants, the area occupied per molecule at the interface at surface saturation, A_{max}, is inversely proportional to the effectiveness of adsorption, Γ_{max} ,[18]. This is what has been observed in case of the investigated collectors, i.e., a decrease in A_{max} is accompanied by an increase in Γ_{max} and vice versa. For example, $4\Phi C_{12}$, $4\Phi C_{13}$ and $4\Phi C_{14}$ have A_{max} values of 48.338, 35.215 and 22.950 (nm^2 molec.$^{-1}$ x 10^2) and their Γ_{max} values of 3.435, 5.208 and 7.235 (mole m^{-2} x 10^6), respectively.

Effectiveness of surface tension reduction, Π_{cmc}, is usually considered to depend upon the cohesiveness of the collector molecule (low cohesiveness means high effectiveness), since surface tension reduction requires the presence of molecular dispersed collector molecule at the surface.

Comparison of the effectiveness of the prepared monoisomeric sulphonate collectors, given in Table 4, with those reported in literature [19] shows that they have a fairly good effectiveness compared with most surfactants of similar efficiency.

Effect Of Changing The Position Of The Phenyl Group Of The Prepared Surfactants On Their Surface Properties

The surface properties of a series of monoisomeric surfactants having the same molecular weight were investigated and the results of which are shown in Table 5. The completely soluble sodium dodecyl benzene sulphonate isomers have been employed because the solubility of these compounds is an essential property in the flotation processes .

Table 5 : Effect of the position of phenyl group on the surface properties of the prepared surfactants at 25 °C

Compound	CMC μ mole/l	γ_{cmc} mN/m	Γ_{max} x 10^6 mole/m^2	A_{max} x10^2 nm^2/molec.	Π_{cmc} mN/m	pC20
3 Φ C12	136.5	27.58	3.338	49.733	44.42	5.146
4 Φ C12	122.8	27.84	3.435	48.338	44.14	5.143
5 Φ C12	114.6	28.30	3.528	47.055	43.70	5.117
6 Φ C12	159.2	27.18	3.531	47.072	44.82	5.063

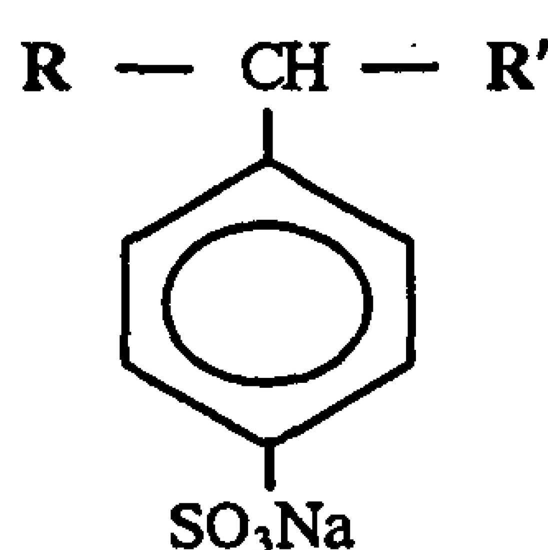
It is obvious from these results that changing the position of the phenyl group along the linear alkyl chain from carbon number 3 to carbon number 6 has insignificant effect on the values of Γ_{max} , A_{max} or pC_{20} . For example, $3\Phi C_{12}$, $4\Phi C_{12}$, $5\Phi C_{12}$ and $6\Phi C_{12}$ have Γ_{max} 3.338, 3.435, 3.528 and 3.531 (mole/m^2 x 10^6) and A_{max} values of 49.733, 48.338, 47.055 and 47.072

EXPERIMENTAL

Preparation Of The Surfactants

Six monoisomeric sodium alkylbenzene sulphonates were prepared according to the synthesis scheme and, procedures have been reported elsewhere [8-10]. The chemical structure and purity of the prepared surfactants were verified by IR,NMR and mass spectra [11]. Designations of the different structures are given in Table 1.

Table 1 : Structures and designations of the prepared monoisomeric sulphonates



R	R'	Mol. Wt.	Designation
C_3H_7-	C_8H_{17}-	348	$4\Phi C_{12}$
C_3H_7-	C_9H_{19}-	362	$4\Phi C_{13}$
C_3H_7-	$C_{10}H_{21}$-	376	$4\Phi C_{14}$
C_2H_5-	C_9H_{19}-	348	$3\Phi C_{12}$
C_4H_9-	C_7H_{15}-	348	$5\Phi C_{12}$
C_5H_{11}-	C_6H_{13}-	348	$6\Phi C_{12}$

Preparation Of The Flotation Feed Sample

A technological sample of the Belayim petroleum coke was kindly supplied by the Suez Refining Co. Yard sampling of the thoroughly mixed ore was carried out by coning and quartering methods. Ore pulverization was carried out using "Wedag" jaw crusher in closed circuit with a 25 mm screen. This was followed by secondary crushing in a "Denver" roll crusher to 100% below 0.5 mm. The product was then dry screened on 0.063 mm sieve the undersize of which was rejected. The fraction -0.5 + 0.063 mm (representing about 97.5 wt % of the sample) was then subdivided, after thoroughly mixing, to 0.5 kg batches and stored in closed container as a flotation feed.

Methods

The surface tension measurements were carried out using a "Dagnon Abribat" tensiometer [12] and the points of intersection were determined using the linear regression analysis technique [13]. From the surface tension - concentration isotherm, the other surface properties and thermodynamic parameters of the surfactant were calculated using special relations through a computational approach [14-16].

The flotation tests were carried out using laboratory "Denver D12" flotation cell, with a 5 lit. container, at 10 wt.% solids and at room temperature (~25 °C). The sample was conditioned at 1500 rpm with sodium silicate, as an ash depressant, for 5 minutes followed by another 5 minutes for conditioning with the surfactant before the aeration. The pH was maintained constant during the test (unless otherwise mentioned) at pH7 using H_2SO_4 or NaOH. The flotation speed was kept constant at 1200 rpm. The froth (concentrate) and the tail fractions were collected, dried, weighed and analyzed.

Granulometric analysis of the crushed sample was carried out, by dry screening of a sample, using a "Ro-tap" shaker and a set of BSS sieves.

RESULTS AND DISCUSSION

Characterization Of The Petroleum Coke Sample

Table 2 shows the chemical analysis of the Belayim coke sample. It is clear that the sample contains about 87.2% volatile matter. The ash content is 1.38% while the total sulphur is 4.2%. The Ni, V, Si, Ca and Na are the major metallic inclusions of the coke, whereas Fe, Co, Mo and Cu are present in minor concentrations.

Table 2 : Chemical analysis of the petroleum coke sample

Constituents	%	Metal Content	ppm
Ash	1.38	Mo	2
Volatile matter	14.50	Cu	11
Nitrogen	2.00	Ti	14
Fixed Carbon	87.20	Ca	110
Sulphur	4.20	Cr	9
		Na	130
Metal Content	**ppm**	Si	410
Ni	380	Co	1
V	500	Fe	83

On the other hand, Table 3 depicts the size distribution of the coke sample. It is clear that the sample has more than 52% by weight above 0.297 mm, while the fraction below 0.063 mm represents only 2.50% by weight. The ash content is progressively increased with decreasing the size. The lowest fraction (-0.063 mm) contains the highest ash content (2.8%) and consequently it is rejected. The size fraction -0.5 + 0.063 mm is taken as a flotation feed.

A CORRELATION BETWEEN STRUCTURE AND EFFICIENCY OF SOME MONOISOMERIC ALKYLBENZENE SULPHONATES IN THE FLOTATION OF PETROLEUM COKE

By

Gendy, T.S.[*] , Ebeid, F.M.[**], Barakat, Y.[*] , Omar, A.M.A[*] , and Abdel - Khalek , N.A.[***]

ABSTRACT

Six monoisomeric sodium alkylbenzene sulphonates are prepared and evaluated as collectors, in the flotation of an Egyptian petroleum coke to minimize its ash content as well as its heavy metal contents to be suitable for electrode manufacture. The influence of molecular weight, hydrocarbon tail length and the phenyl group position along the alkyl chain, on the efficiency of these anionic collectors, are studied. Surface and thermodynamic parameters of these surfactants are also discussed . The obtained results reveal that sodium 4-phenyltetradecane sulphonate ($4\Phi C_{14}$) gives the highest possible yield of concentrate with the least amount of ash content, if compared with sodium 4-phenyltridecane ($4\Phi C_{13}$) or sodium 4-phenyldodecane ($4\Phi C_{12}$) sulphonates. It is also found that a collector in which the phenyl group is attached to a mid chain alkyl carbon ($6\Phi C_{12}$) gives the highest flotation efficiency than other isomeric collectors. Application of 0.02 kg/ton of $4\Phi C_{12}$ collector produces a concentrate containing only 0.19 wt% ash content , i.e. 86 wt% of its ash is removed.

KEY WORDS :

Flotation , collectors , petroleum coke , ash content , monoisomeric alkylbenzene sulphonate.

INTRODUCTION

Development of a new flotation is a must in the views of the limitation of sources of mineral raw materials and the need to treat low grade ores specially those which are fine , more complex mineralogically, and more refractory. The difficulties arise when a particular mineral has to be separated from an ore of complex composition or low grade or when the surface properties of the mineral are such as to make the flotation response extremely poor. To overcome this basic draw-back in ore flotation, the possibility of using new chelating, modifying agents and/or new surfactants with a strong affinity for minerals themselves have been investigated [1-5].

Thus, selection of a collector (surfactant) with just the right structure, can greatly enhance selective flotation in any number of practical flotation separations [6]. The surface active properties of a collector are therefore determined, among other things , by its numerous structural characteristics which include [7] :

a- The length and number of hydrocarbon chains in the structure.

b- The configuration of the chain or chains including branching and the number and location of double bonds in the chains .

c- The number, type (anionic or cationic) , and cross - sectional area of the polar ionic group in the structure

d- The type of associated ions .

e- The position of the ionic group(s) in the structure .

f- The number and nature of nonionic hydrophilic group(s) in the structure .

g- The presence , position, and type of cyclic group(s) in the structure [6,7] .

Meanwhile, petroleum coke is obtained by thermal cracking of heavy petroleum oil , such coke is usually used as fuel . However , the petroleum coke used in the electrode manufacture, for aluminum industry , should be of high purity . This study aims at studying the amenability of applying a series of six synthetic anionic surfactants , as collectors , in the flotation of an Egyptian petroleum coke to minimize its ash content as well as its heavy metal contents to be suitable for electrode manufacture .

* Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr city, Cairo, Egypt

** Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr city, Cairo, Egypt (to whom all correspondence should be addressed.

*** Central Metallurgical Research And Development Institute Helwan , Cairo , Egypt

The labratory tests for the prepared compounds showed the possibility for their use as bases in the formulation of hydraulic brake fluid which in general is formulated from a base, a diluent, and an additive.

Table II- Comparison between the basic properties mentioned in specifications DOT3 - DOT4 , commercials and the prepared esters

Test	Specifications				Esters		
	DOT 3	DOT 4	Commercials		P_1	P_2	P_3
Reflux boiling point (.) (Dry °C)	> 205	>230	230	267	270	280	290
Reflux boiling point (.) (Wet °C)	>140	>155	155	149	240	245	250
Viscosity							
at - 40 °C	<1800	<1800	1800	1353	125.5	130	135
-20 °C	--	--	--	--	109	112	115
0 °C	--	--	--	--	90	94	98
10 °C	--	--	--	--	83	85	89
20 °C	--	--	--	--	74	76	80
40 °C	--	--	--	--	56	58	60
60 °C	--	--	--	--	38	40	42
80 °C	--	--	--	--	20	22	24
100 °C	>1.5	>1.5	1.5	2.5	1.8	3.8	5.8
PH Value (...)	7.1	7.0	7.2	7.2	7.1	7.2	7.0

P1: Monophosphat (.) : ASTM D 1120 Commercials : Samples from Mobil Oil Station
P2: Diphosphat (..) : ASTM D 445
P3: Trophosphat (...) : ASTM D 664

REFERENCES

1. *Burrous, U.S.P., 3, 649, 721-14 (1972).*
2. *Burrous, U.S.P., 3, 907, 697 - 9 (1975).*
3. *Sheratte, "Fire-Resistant Functional Fluids," U.S.P., 4, OOl,129 - 4 (1977.)*
4. *Hentschel et al., U.S.P., 4, 490, 266 - 25 (1984)*
5. *Yoshihan, "Phosphate Ester Based Fire Resistance Hydraulic Fluid Containing an Aliphetic Polyester", U.S.P., 4, 298, 489 - 3 (1981),*
6. *Sawyer, A. W. and Csejka, D. A.; U.S.P.,1,232,370 (1971).*
7. *Federal Motor Vehicle Safety Standard, ll6 - June (l971).*
8. *Indian Standard Specifications for Automotive Hydraulic Fluid, IS - 317 (1970).*
9. *Motor Vehicle Brake Fluid-SAE J I703 F (1977).*
10. *l0 ASTM Standards, Part I and II, American Society for Testing Materials, Philadelphia (1992).*
11. *IP - Standards for Petroleum and its Product, Parts I and II, Inst., Petrol. London (l990).*
12. *UOP, "Laboratory Test Methods for Petroleum and its Products", Universal Oil Products Co., Chicago (1985).*
13. *Milletal, W.H., "Non Petroleum Hydraulic Fluids," Philadelphia, May (1977).*
14. *Hughs, Mackinnon, U.S.P., 5, 035, 824 - 30 (1991).*
15. *Mackinnon, U.S.P., 4, 302, 346 Erosion - Inhibited Hydraulic Fluids," Nov. 24 (198l).*
16. *Abdel-Azim, A,A., Nasr, E.S. , and Farhat, M.S., Polymer J., 26 (4)- 423 (1994).*
17. *Nasr, E.S. and Abdel Azim, A.A., Polymer for Advanced T'ech., 3, 407 (l992).*
18. *Abdel Azim, A.A. and Hataba, A.M., Polymer J., 26, l2 (1994),*
19. *Nelson, P.N. and George, W.C.; "Inorganic Boron Oxygen Chemistry" (1969).*
20. *El-Houssamy, S.F.; E.P.R.I. "Studies on Some Organo - Boron Compounds and their Application," Ph. D. Thesis, Faculty of Science, El-Azhar University (1987).*
21. *El-Houssamy, S.F.; Helmy, E.M. and El Magly, I.A., "Brake Fluid Base of Bis-Borate Esters Type," Bull. N R C. Egypt,14,1 (1989).*
22. *El-Houssamy. S. F. and Helmy, E.M.; "Hydraulic Brake Fluid Bases of Ortho-Butoxy Ester Type," Bull. NRC, Egypt,18, 2, 95 -107 (1993).*

Bellamy, L. J.; "The Infra Red Spectra of Complex Molecules. 2 (1980).

Mean molecular weights and percentage of elements measured by elemental analysis were found to be in good accord with the predicted ones. (c.f. Table I).

Table 1 - Specifications of the prepared compounds

Specifications	Esters					
	P1		P2		P3	
Refractive Index at 25 °C	1.4456		1.4464		1.4462	
	Cal.	Exp.	Cal.	Exp.	Cal.	Exp.
Mean molecular weight	242	241	386	385	530	529
% H	7.90	7.80	9.10	9.07	9.69	9.61
% C	39.61	39.52	49.69	48.94	54.32	54.30
% P	12.82	12.61	8.02	8.00	5.84	5.80

P1: Monophosphate ester   Cal.: Calculated Values
P2: Diphosphate ester   Exp.: Experimental Values
P3: Trophosphate ester

The I.R. spectra of the parent compounds i.e. acid and BMDG (not given here) and the produced esters were carefully investigated. It has been established in the literature[23] that the hydroxyl group attached to carbon atom yields an adsorption band at 3650-3584 cm^{-1}, meanwhile the band of hydroxyl group bonded with phosphorus atom is located at wavelength of 1300 cm^{-1}. The spectra of the parent compounds showed absorption bands representing the C-OH at 3600 cm^{-1} and P-OH at 1300 cm^{-1}. The I.R. spectrum of P_3 is shown in Figure 4. In this Figure the disappearance of the above mentioned bands and the development of a new band at 1350 cm^{-1}, represents the phosphate ester

O
||
(-P - 0 - R-), afford a great body of evidence for achieving our goal for preparing the phosphate ester.

The I.R. spectra of all prepared compounds yielded the same conclusion. These spectra were omitted for the brevity.

The G.L.C. analysis for the prepared compounds showed nearly the same retention time for the same group of phosphate ester, regardless of the temperature used for preparing these esters, The retention time was found to be 9.68, 10.59 and 11.50 minutes for P_1, P_2 and P_3 groups, respectively. The single peak obtained for each compound reveals its purity, this is the case in the present situation.

III. Laboratory tests for the prepared compounds as base for hydraulic brake fluid.

Hydraulic fluids, in particular brake fluids, with regards to their properties according to the standard specifications [7-9] should possess a high reflux boiling point R.B.P. (dry-wet) and slight viscosity changes

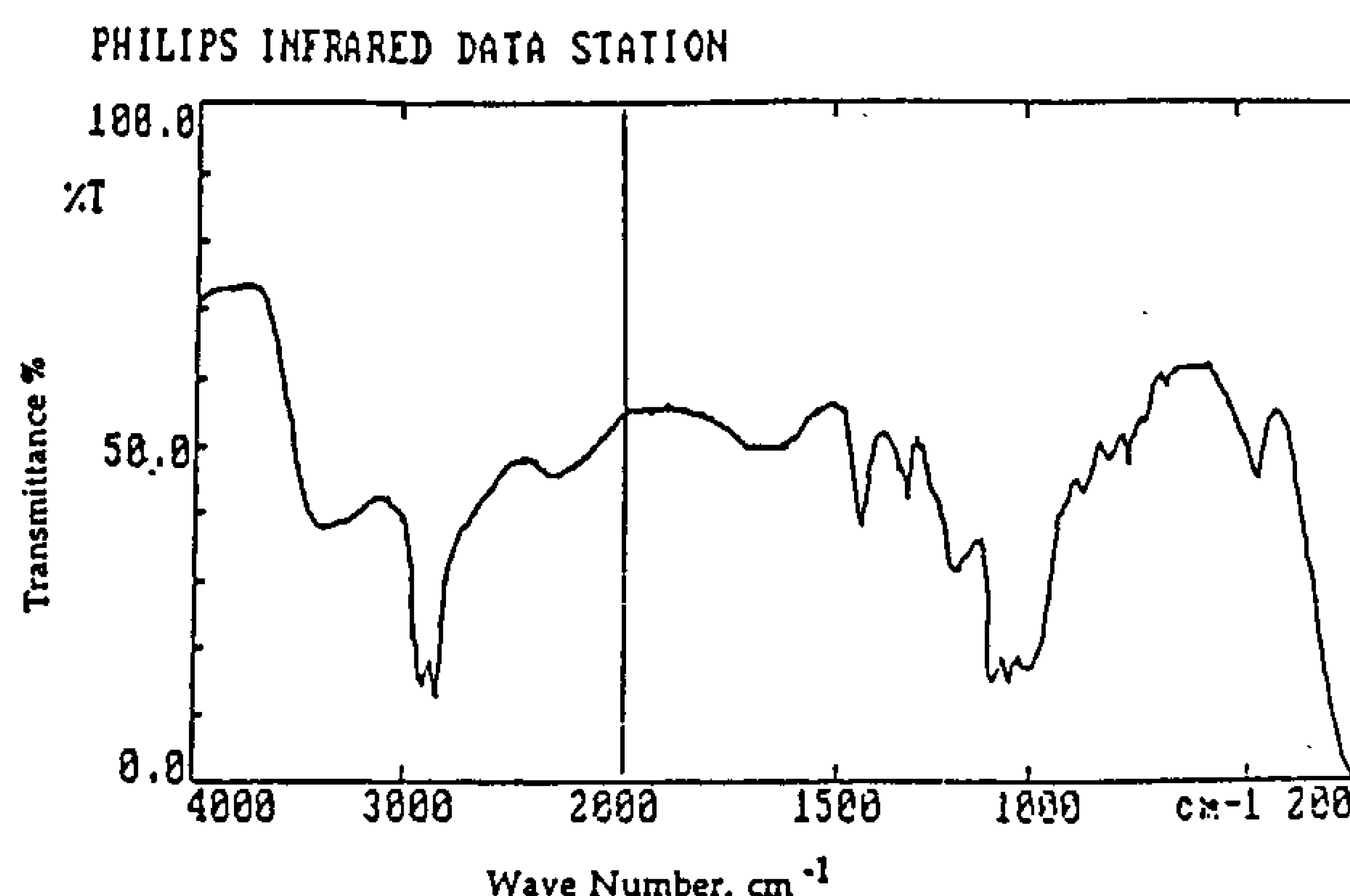


Fig. 4 - I.R. Spectrum of the phosphate compound

over a wide temperature range. Table II shows that the R.B.P. increases with increasing the molecular weight of the phosphate ester. This dependence is applicable in both dry and wet R.B.P.

A similar behaviour is shown for the variation of the viscosity with molecular weight.

On the other hand, the dependence of the viscosity on molecular weight was obtained by fitting the data by the method of least squares analysis to the equation :

$$\textbf{viscosity} = a + bT,$$

where T is the temperature in °C, **a** and **b** are constants. The constant **a** was found to be 90.94, 94.0 and 97.69 for P_1, P_2, and P_3, respectively. Meanwhile, the constant **b** was - 0.885, - 0.90, and -0.921. The slopes of these equations indicate that the declination of viscosity with increasing temperature, ($\partial \eta / \partial T$), increases with increasing the molecular weight.

The R.B.P (dry-wet) and viscosity measurements for the prepared compounds were within the limitation of the specifications DOT 3 - DOT 4 and the commercial samples. This permits the possibility of their use as bases in the formulation of hydraulic brake fluids.

CONCLUSION :

Mono, di, and triphosphate of butoxy-monoether of diethylene glycol were prepared by different methods and at different temperatures.

Their molecular weights and elemental analysis were found to be in a good accord with the predicated ones.

The structures of these compounds were confirmed by infra red and G.L.C. techniques.

Different equations illustrating the variation of viscosity with temperature were suggested.

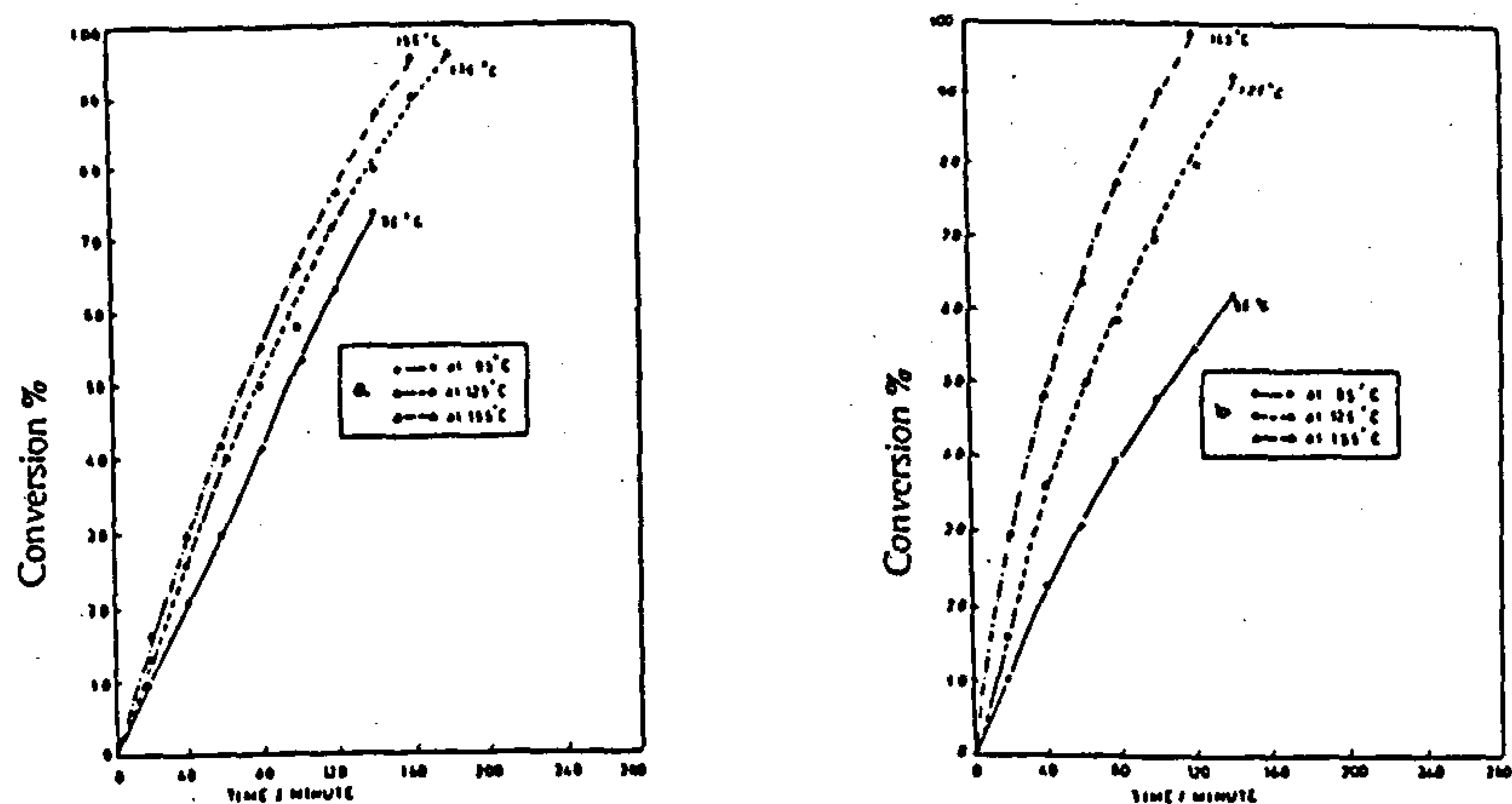


Figure (1) : Conversion % based on formed water V.S. Time for monophosphate ester P_1 prepared at different temperatures and by different methods a, b.

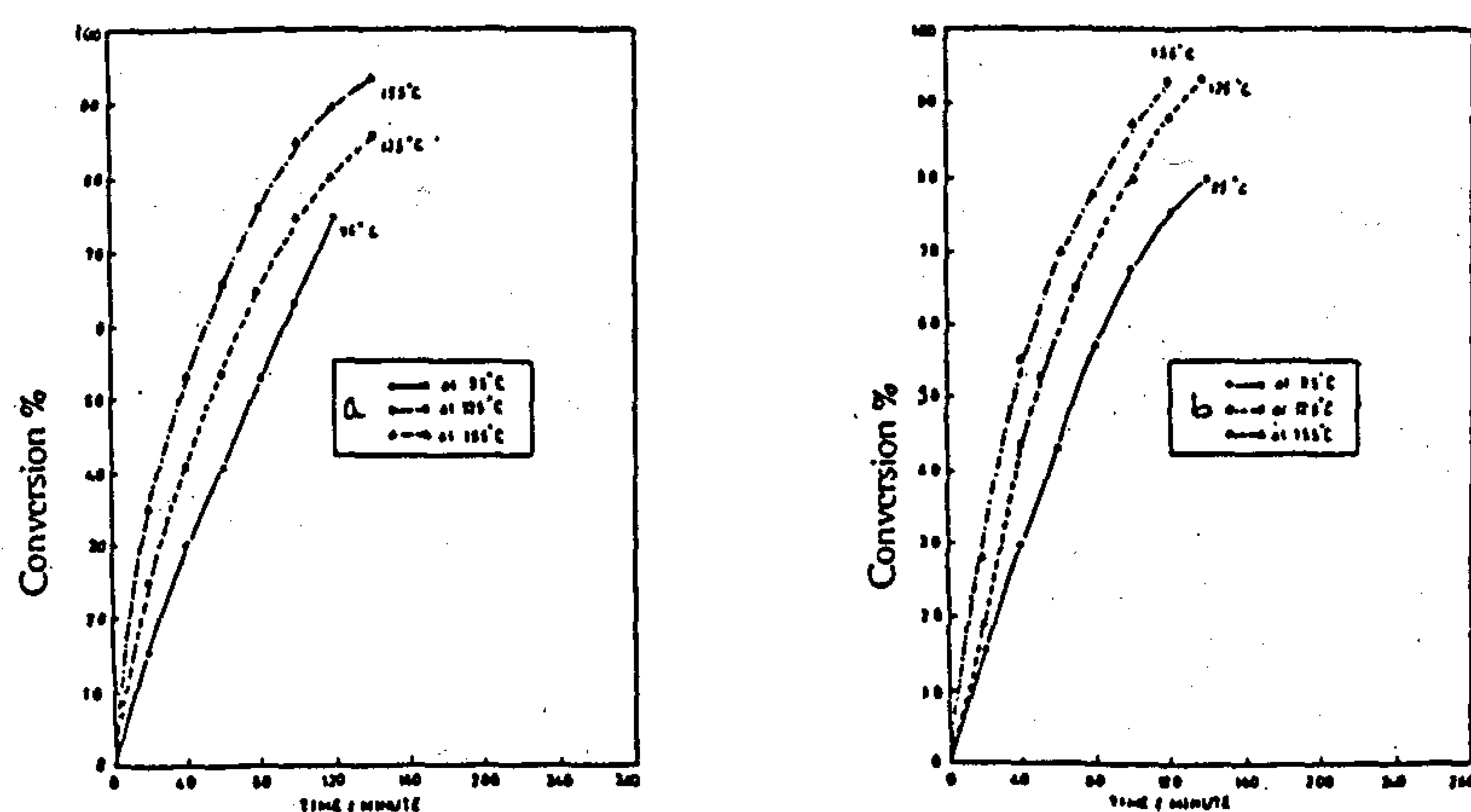


Fig. 2- Conversion % based on formed V.S. Time for diphosphate ester P_2 prepared at different temperatures and by different methods a, b.

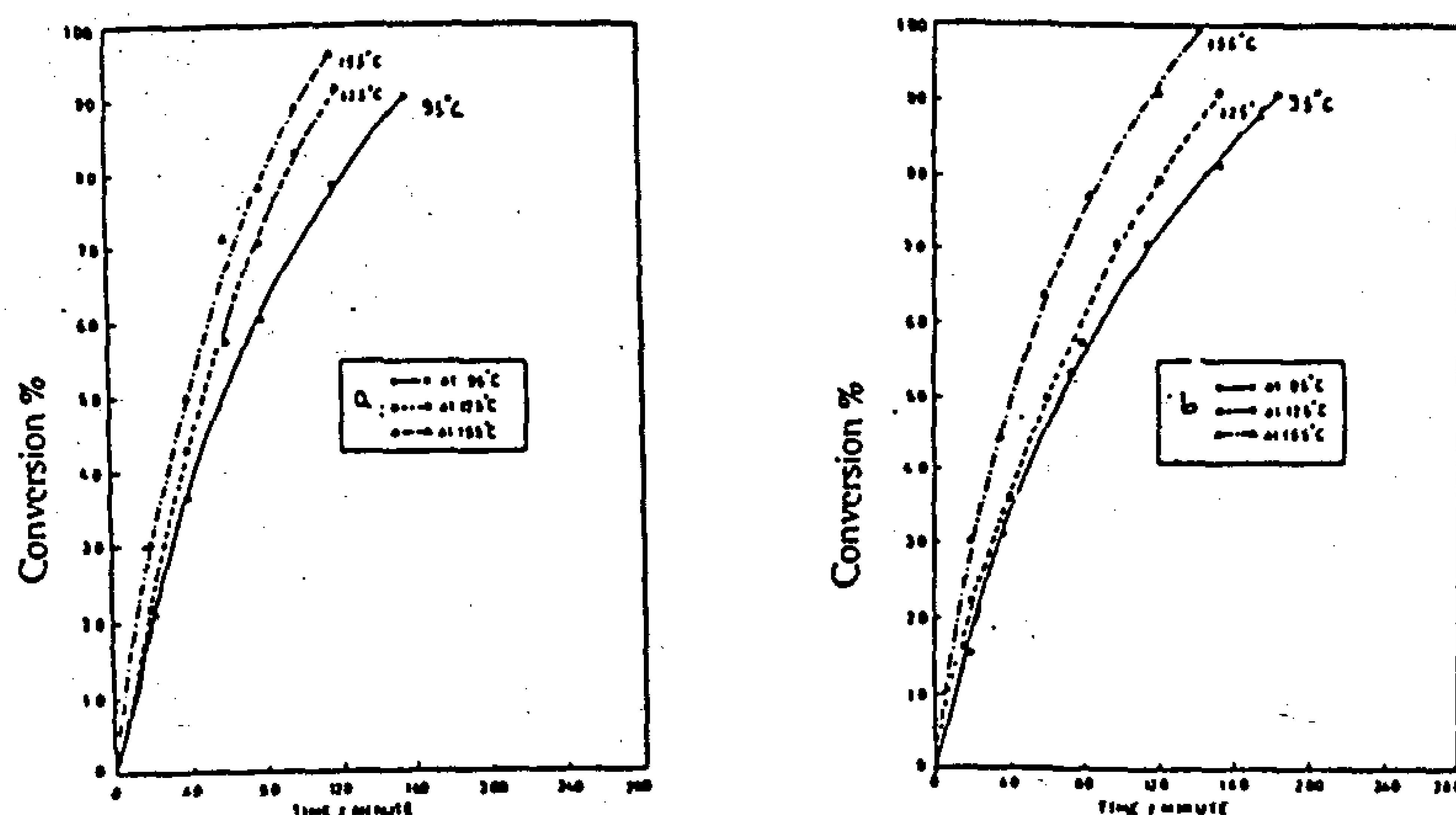


Fig. 3- Conversion % based on formed water V.S. Time for triphosphate ester P_3 prepared at different temperatures and by different methods a, b.

respectively. Elemental analysis was carried out using Perkin Elmer Elemental Analysis 240 -B.

Infra red (I.R.) spectrophotometric analysis was conducted by means of Philips PU 9700 Infrared Spectrophotometer.

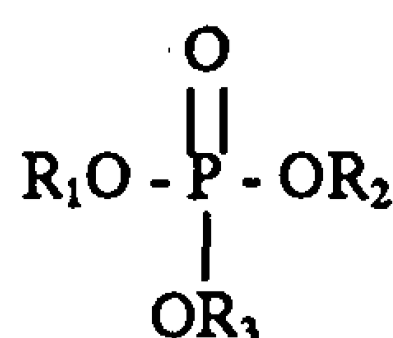
Chromatographic analysis (G.L,C) was accomplished by Hewlett-Packard gas chromatograph, model 5890 A. A stainless steel OV-I column of 0.25 in i.d. and 12ft long was used. The carrier gas was nitrogen at a flow rate 23.5 ml/min. The column temperature was 250°C, meanwhile the injector and detector temperature was 300 °C.

III. Laboratory testing for the prepared compounds as bases for formulation of hydraulic brake fluid

The prepared compounds were laboratory tested as bases for the formulation of hydraulic brake fluid, according to the standard specifications [7-9]. The main basic tests were reflux boiling point (dry-wet) and viscosity measurements at different temperatures ranging from -40 °C to 100 °C.

RESULTS AND DISCUSSION

I. The use of different phosphate esters in hydraulic fluids and lubricants has been described in numerous patents [1-5]. Phosphate esters are useful as hydraulic fluids, lubricants and heat transfer or cooling media for aircraft systems because of high resistance, high thermal stability, and low volatility at high temperature [13-15]. The phosphate esters which comprise the major portion (phosphate ester) of the hydraulic fluid may have the formula [2-3].



where R_1, R_2, and R_3 represent alkyl or aryl hydrocarbon groups. These groups may be identical, or different.

The present work study the possible preparation of mono, di, and triphosphate esters P_1, P_2, and P_3, respectively under different temperatures 95°C, 125°C, and 155°C using different methods.

When an ester is formed from an acid and an alcohol, water is the by-product. This water may again hydrolyze the ester function; that is, the ester formation is reversible. To achieve high conversion (which is necessary), the byproduct must be removed from the reaction mixture. Thus the removal of byproduct becomes one of the dominant features of the synthesis of esters and polyesters by condensation and frequently dictates the reaction conditions [16-17].

The extent of reaction was followed by monitoring the quantity of water removed as a function of time. The percentage conversion was calculated as the ratio of removed water at any particular time to the theoretical quantity of water which represents 100% conversion. The conversion data is illustrated graphically in Figures 1-3. Cautious inspection of the data presented in Figures 1-3 reveals that at any particular time the rate of reaction increases with increasing the temperature. In this respect, we speculate that a necessity for a reaction to occur is a collision between the reactive groups. The macroscopic rate of the reaction is then proportional to the number of collisions per unit time. As esterification reaction proceeds, each of the reactive molecule is surrounded by a set of neighboring ester molecules which form a cage. The reactive molecule oscillates in the cage, suffering a series of collisions with its neighbors before being able to escape from the kinetic energy of the ester molecules and consequently the reactive molecules increase and consequently, the thermal motion increases. Accordingly, the rate of escape and the collision probability of active molecules increase. This leads to an increase in the rate of reaction. This speculation runs in harmony with the conclusion drawn by Abdel-Azim and Hataba [18] for the polyesterification reactions. Those authors presented the influence of temperature on the rate constant of the polyesterification reaction between a dibasic acid and different glycols.

It has been established [19-22] that upon heating boric acid at higher temperature 125°C, water molecules are liberated, due to the conversion of o-boric to m-boric acid. In the present investigation phosphoric acid is used, where no conversion of ortho to meta phosphoric acid at the temperature used in this work. To confirm this fact, phosphoric acid was heated at temperatures 95°C, 125°C and 155 °C for several hours. The results resolve that no water is yielded from phosphoric acid, indicating that the esterification is the only source for the procured water.

II Structural conformation for the prepared compounds

The molecular structures of the prepared compounds were investigated and confirmed by mean molecular weight, elemental analysis, infra red (I.R.) and G.L.C. techniques.

STUDY ON : THE PREPARATION OF SOME PHOSPHATE ESTERS AND THEIR USE AS BASE FOR HYDRAULIC BRAKE FLUID

By
S. F. El.Houssamy *, S. S. Younis **, H. M. Mohamed *

ABSTRACT

Mono,di, and triphosphate esters have been prepared under different conditions. The measured molecular weights of the prepared compounds were found to be in a good accord with the theoretical ones. The structures of those compounds were confirmed by using the elemental analysis, infra red, and G.L.C. techniques. Different equations illustrating the variation of viscosity with temperature were suggested. The esters were laboratory tested and compared with commercial samples and the standard specification of hydraulic brake fluid. Their properties showed the possibility for their use as base in the formulation of hydraulic brake fluid.

INTRODUCTION :

A great number of hydraulic fluid compositions has been known. [1-5] In general, the hydraulic transmission fluids such as hydraulic brake fluids are made up of three principal units :

- The first unit is a base or lubricant for the system which may include heavy bodied fluids as polyglycols, castor oil and mixtures of these materials.
- The second unit is a diluent for example glycols, alcohols, and glycol ethers which are employed for the purpose of controlling the viscosity of the fluid. Finally an inhibitor which is used to reduce oxidation and improve wetting and flow and to maintain PH value above 7 in order to minimize corrosion.[6]

It has been established [1] that phosphate esters are forcible transmission liquids for hydraulic systems. This is due to their special properties which include high viscosity index, low pour point, high lubricity, low toxity, and low gears. Numerous types of aircraft, particulary commercial jet air-craft have used phosphate ester fluids in their hydraulic systems[2-3]. However, those known brake fluids still have something to be desired. The reason for this is, above all, that amongst the requirements which a brake fluid should fulfil [7,9], there are also those which are conflicating because of the chemical and physical properties of the main components. Thus, for example, it is known to be very difficult to adjust the viscosity of a brake fluid according to the standard specifications [9], and at the same time to achieve a boiling point and/or compatibility with rubber which corresponds to the standard. Accordingly, the present investigation pertained to prepare a series of phosphate esters having different molecular weights and study the possibility of using these esters as bases for hydraulic brake fluid formulations.

* Egyptian Petroleum Research Institute, Nasr City, Cairo.
** Faculty of Engineering, Cairo University.

EXPERIMENTAL

I. Preparation of phosphate esters :

(1 mole) of phosphoric acid was reacted with one, two, and three moles of butoxy monoether of diethylene glycol (BMDG) in presence of an azeotropic agent (benzene, toluence, xylene . . etc.) to yield the mono, di, and triphosphate esters P_1, P_2, and P_3, respectively. The reaction was carried out in a double glass jacket reactor fitted with a stirrer, thermometer and a Dean and Stark receiver equipped with a trap, and a reflux condenser. The reaction was performed at different temperatures 95°C, 125°C, and 155°C. In this respect, the reaction mixture was heated by means of a circulating thermostat. Water of condensation was removed in all cases as formed by azeotropic action. The product in each case was then distilled under vacuum by fractional distillation.

Two different routines were applied for the sake of preparing these esters. The second routine differs from the first one in adding the BMDG portion drop wise during the course of the reaction.

II. Structural conformation for the prepared compounds

Refractive index was measured by Abbe's refractometer at 25°C [10-11]. Total acid and mean molecular weight were determined according to ASTM - D - 664[10] and by eleoscopic method - UOP[12],

APPENDIX

TECHNICAL DATA OF THE TESTED SYSTEMS

THE COLLECTOR OF THE TWO SYSTEMS

Outer Dimensions ($L_1 \times L_2 \times L_3$)	2.1× 1.1 × 0.1	m
Riser Tubes Spacing	0.08	m
Outer Diameter of the Riser Tubes	0.0125	m
Length of the Riser Tubes	1.9	m
Outer Diameter of the Headers	0.03	m
Riser and header material	Copper	
Absorber Dimensions	1.9 x 0.92 x.001	m
Material of the Absorber	Aluminum	
Absorber Painting	Mat Black Paint of α= 0.85	
Collector glazing	Single Glass of τ = 0.85	
Bottom insulation thermal conductivity	0.025	W/m °C
Bottom insulation Thickness	0.05	m

HOT WATER STORAGE TANK OF THE TWO SYSTEMS

Type : Vertical Cylinder made of Galvanized Steel

Inner Diameter	0.50	m
Height	0.80	m
Thickness	0.0015	m
Thickness of insulation	0.075	m
Insulation thermal conductivity	0.030	W / m °C

COLD WATER STORAGE TANK OF THE PROPOSED SYSTEM

Similar to hot water tank without outer insulation and equipped with a float valve to obtain a constant head

THE SOLENOID VALVE OF THE PROPOSED SYSTEM

Input Port	3/4	inch
Output Port	3/4	inch
Coil Power	10	Watt

THE THERMOSTAT OF THE PROPOSED SYSTEM

It is an expansion type whose control range is from 0 °C to 120 °C with an accuracy of ±1 °C

REFERENCES

1- Huang B. J. ,"Development of Long-Term Performance Correlation for Solar Thermosyphon Water Heater", Journal of Solar Energy Engineering, Vol. 111 May 1989.

2- Hollands K. T. , D'Andrea L. J. and Morrison I. D. , " Effect of Random Fluctuation in Ambient Air Temperature on Solar System Performance", Solar Energy, Vol. 42, No. 4. 1989..

3- Du S. C. and Huang B. J. ,"A Performance Test Method of Solar Thermosyphon Systems ", Journal of Solar Energy Engineering, Vol. 113 August 1991.

4- Duffie J. A. and Beckman W. A., " Solar Energy Thermal Processes ", John Wiely, New York 1981.

5- Collars-Pereira M. and Rabl A., " Derivation of Method for Predicting Long Term Average Energy Delivery Of Solar Collectors ", Solar Energy Vol. 23, 1979.

6- Yaksubaev K. D. and Gafurov A. M., " Two- Dimensional Temperature Distribution in the Heat Absorber of a Solar Collector in Conformity with Known Heat Model ", Applied Solar Energy, Vol. 31, No. 5, 1995

7- Howells P. B. and Marshall , " An Improved Computer Code for Simulation of Solar Heating Systems ", Solar Energy, Vol. 30, No. 2, 1983.

8- Hoseon Y. and EE-Tong P. ," Analytical Solutions to One-Dimensional Finite-Domain Model for Stratified Thermal Storage ", Solar Energy, Vol. 56, No. 4, 1996.

9- Lunde P. J., " Solar Thermal Engineering ", John Wiely, New York, 1979.

10 - Rai G. D. " Solar Energy Utilization ", Khanna Publishers, Delhi, 1980.

11- Sukhatma S. D. " Solar Energy Principles of Thermal Collection and Storage ", McGraw Hill, New Delhi, 1981.

12- Dickinson W. C. and Cheremisinoff , " Solar Energy Technology Handbook ", Marcel Dekker Inc. New York, 1981.

13- Huang B. J. and Hsieh C. T., "A Simulation Method for Solar Thermosyphon Collector", Solar Energy, Vol. 35, No. 1, 1985.

v - Fig. (14) indicates that :

After 24 hours of operation of the two systems , at no load conditions, the overall efficiency of the proposed system is 36% which is larger than that of the thermosyphon one. It is noticed that when the night reverse cycle losses is eliminated from the second system its efficiency is increased from 28 % to 32 %. In the case of the proposed system this type of thermal losses does not exist. When this component of thermal losses is eliminated from the thermosyphon system its efficiency is still lower than that of the proposed one due to the difference between their efficiencies during day time.

7 - CONCLUSION

1- It is feasible to use the proposed system for water heating at constant temperature without using an auxiliary electric heater.

2- The efficiency of the proposed system is higher than that of the thermosyphon system equipped with the same collector at all values of water temperature rise during day and night time even when the night losses of the thermosyphon system are minimized.

3- The solenoid valve used, to obtain constant temperature from the proposed system , is of very small power (10 watt) compared to that of the electric heating element used in the thermosyphon systems whose power is ranging from 1200 to 2000 watt.

4- The proposed system can be used when constant temperature of hot water is essential , when the daily received solar energy by the collector is of considerable value , and when the productivity of the system can fulfil the user requirements. It can be also used as an energy saver for the conventional heating systems when its capacity is smaller than the user requirements.

5- The quantity of used hot water has no effect on the performance of the proposed system. This means that the load pattern has no effect on its collector efficiency.

NOTATIONS

A_c	Collector area	m^2
C_f	Specific heat of the fluid element	KJ/Kg °C
C_s	Specific heat of the solid element	KJ/Kg °C
F_R	Heat removal factor of the collector	Dims
h_w	Convection heat loss coefficient due to wind	W/m^2.° C
I_t	Intensity of global solar radiation	W/m^2
K_i	Thermal Conductivity of the collector insulation	W/m.° C
L_1	Collector length	m
L_2	Collector width	m
L_3	Collector thickness	m
M_f	Mass of the fluid element	Kg
M_l	Mass of discharged water from the thermosyphon system	Kg
M_s	Mass of the solid element	Kg
M_t	Mass of stored water in the tank of the thermosyphon system	Kg
N	Number of Glass Covers	Dims
Q_s	Hourly discharged quantity of water	Liter/m^{2}hr
T_a	Ambient temperature	°C
T_f	Temperature of the fluid in any location inside the collector at any time	°C
T_{fi}	Temperature of the inlet fluid to the collector	°C
T_l	Temperature of discharged water from the thermosyphon system	°C
T_s	Mean temperature of the solid element	°C
T_t	Temperature of stored water in the tank of the thermosyphon system	°C
t	Intermediate heating time	Sec
t_c	Complete heating cycle time	Sec
U_b	Bottom loss coefficient	W/m^2 °C
U_s	Side loss coefficient	W/m^2 °C
U_t	Top loss coefficient	W/m^2 °C
U_l	Over-all heat loss coefficient from the collector	W/m^2 °C
V	Wind speed	m/s
α	Collector absorptivity	Dims
δ_{ib}	Bottom insulation thickness	m
δ_{is}	Side insulation thickness	m
τ	Collector transmissivity	Dims
ε_p	Absorber plate emmissivity	Dims
ε_g	Collector glass cover emmissivity	Dims
η	Collector efficiency	Dims
σ	Stefan-Boltzman constant	W/m^2 °C

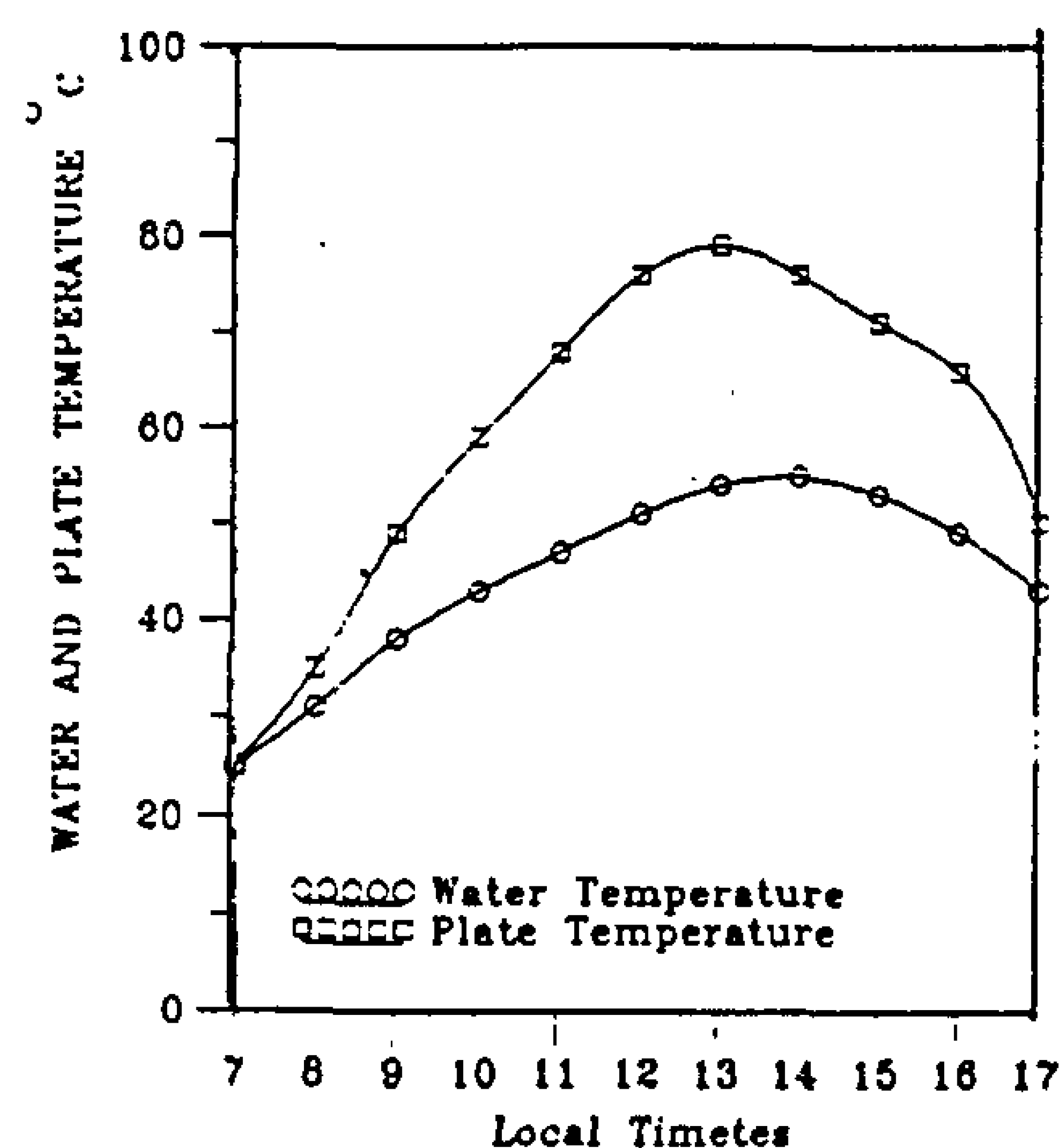


Fig. 9- Temperature variation of the thermosyphone collector.

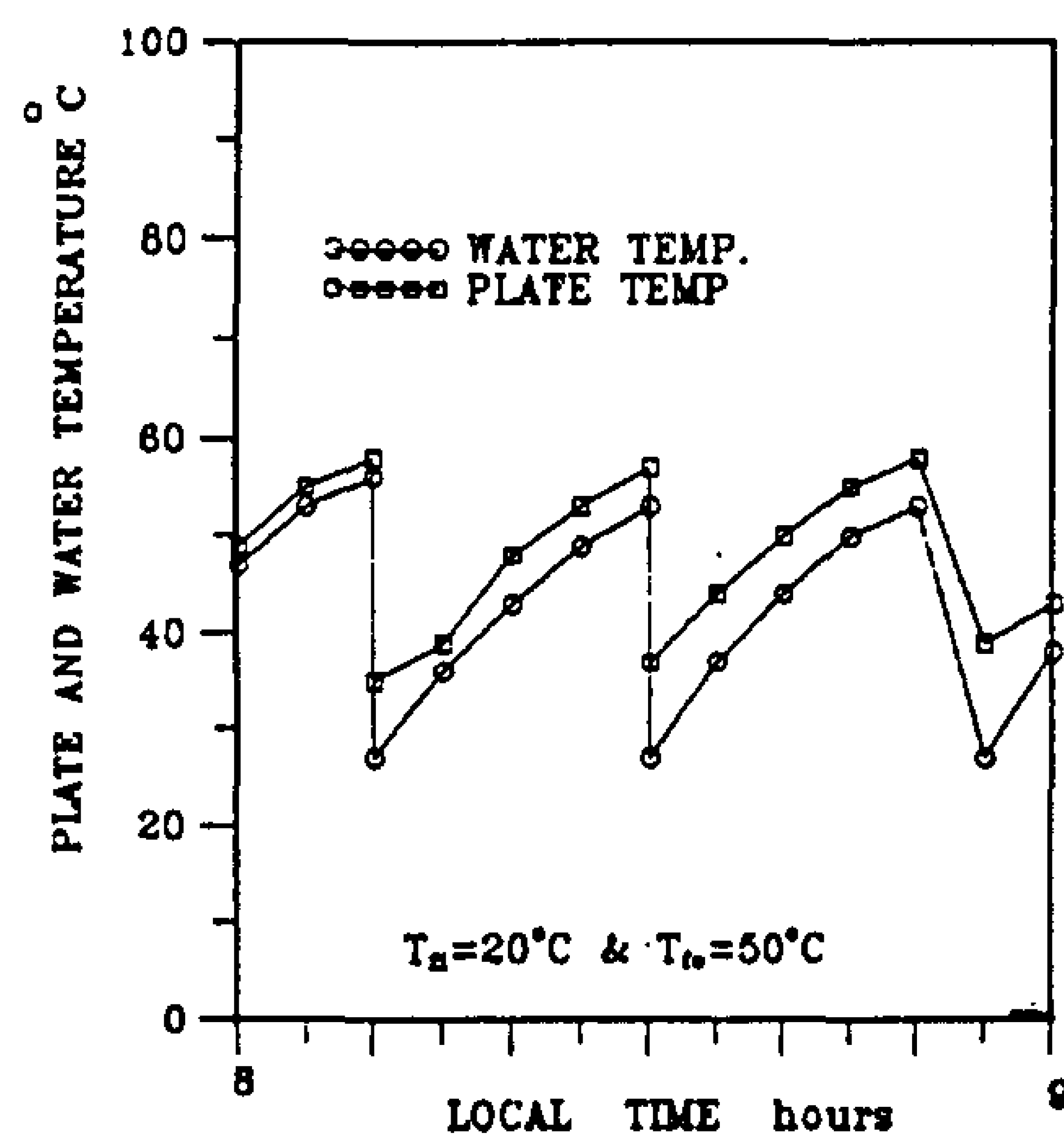


Fig. 10- Temperature variation of the proposed system collector from 8 a.m. to 9 a.m.

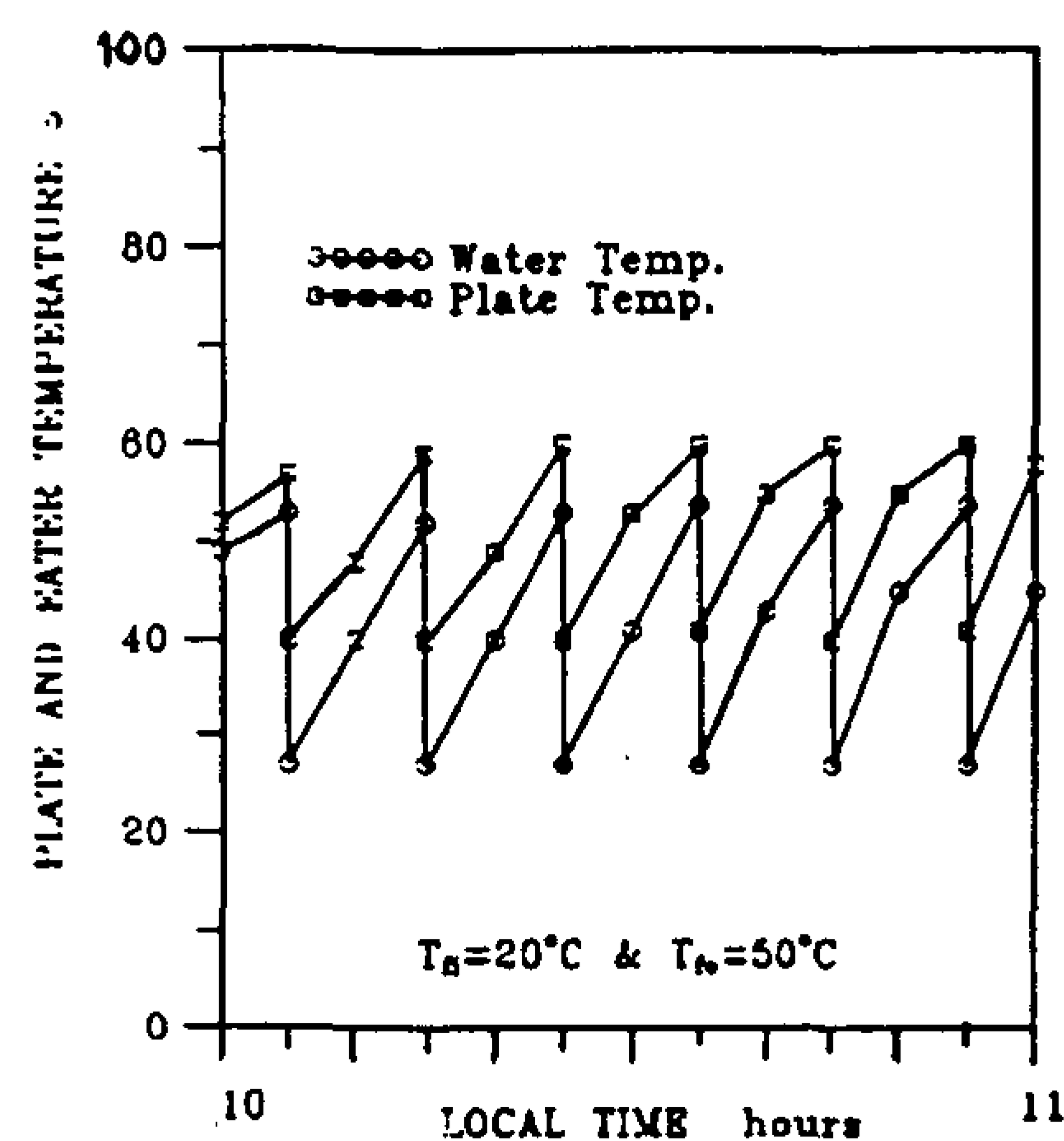


Fig. 11- Temperature variation of the proposed system collector from 10 a.m. to 11 a.m.

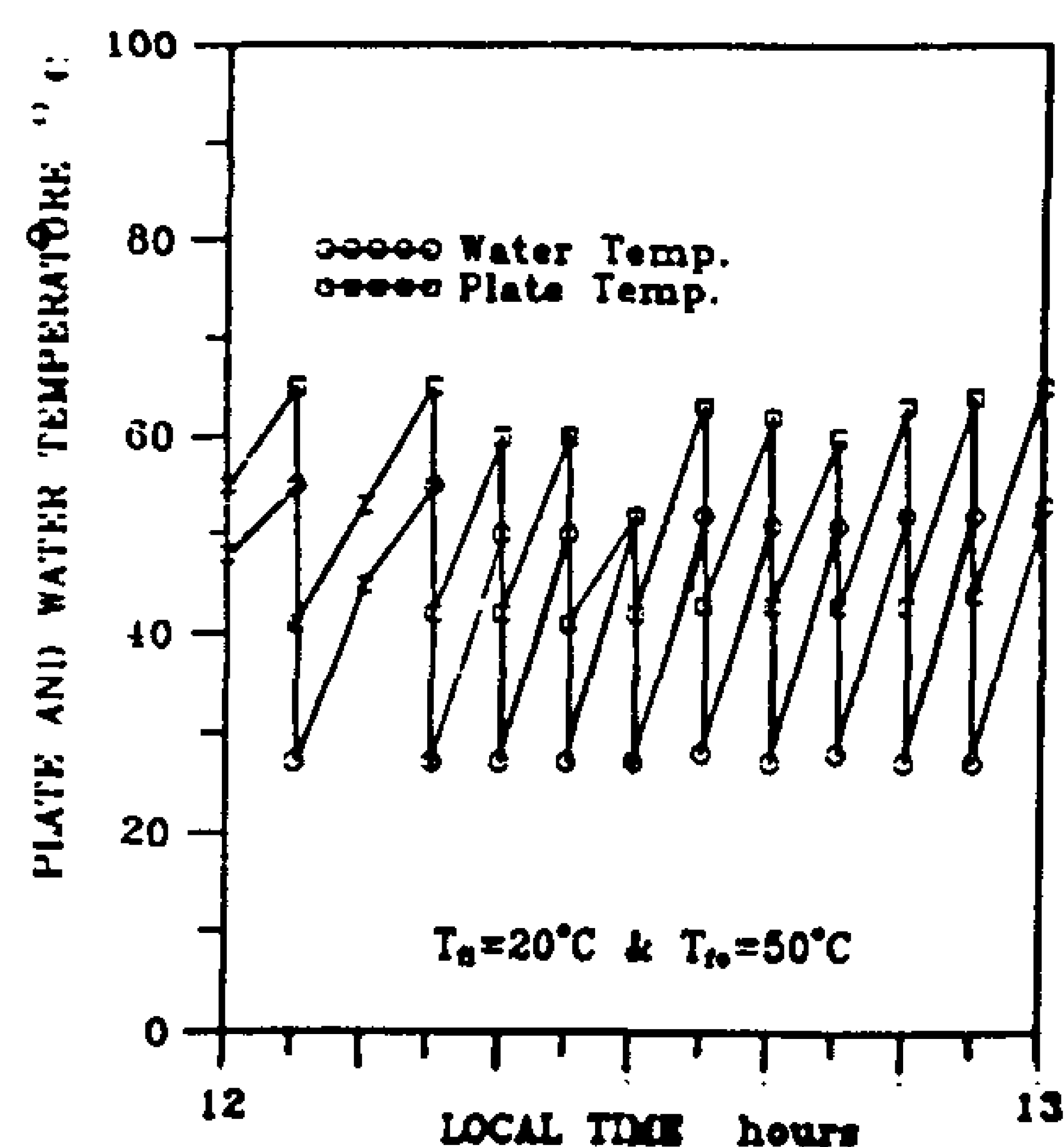


Fig. 12- Temperature variation of the proposed system collector from 12 p.m. to 1 p.m.

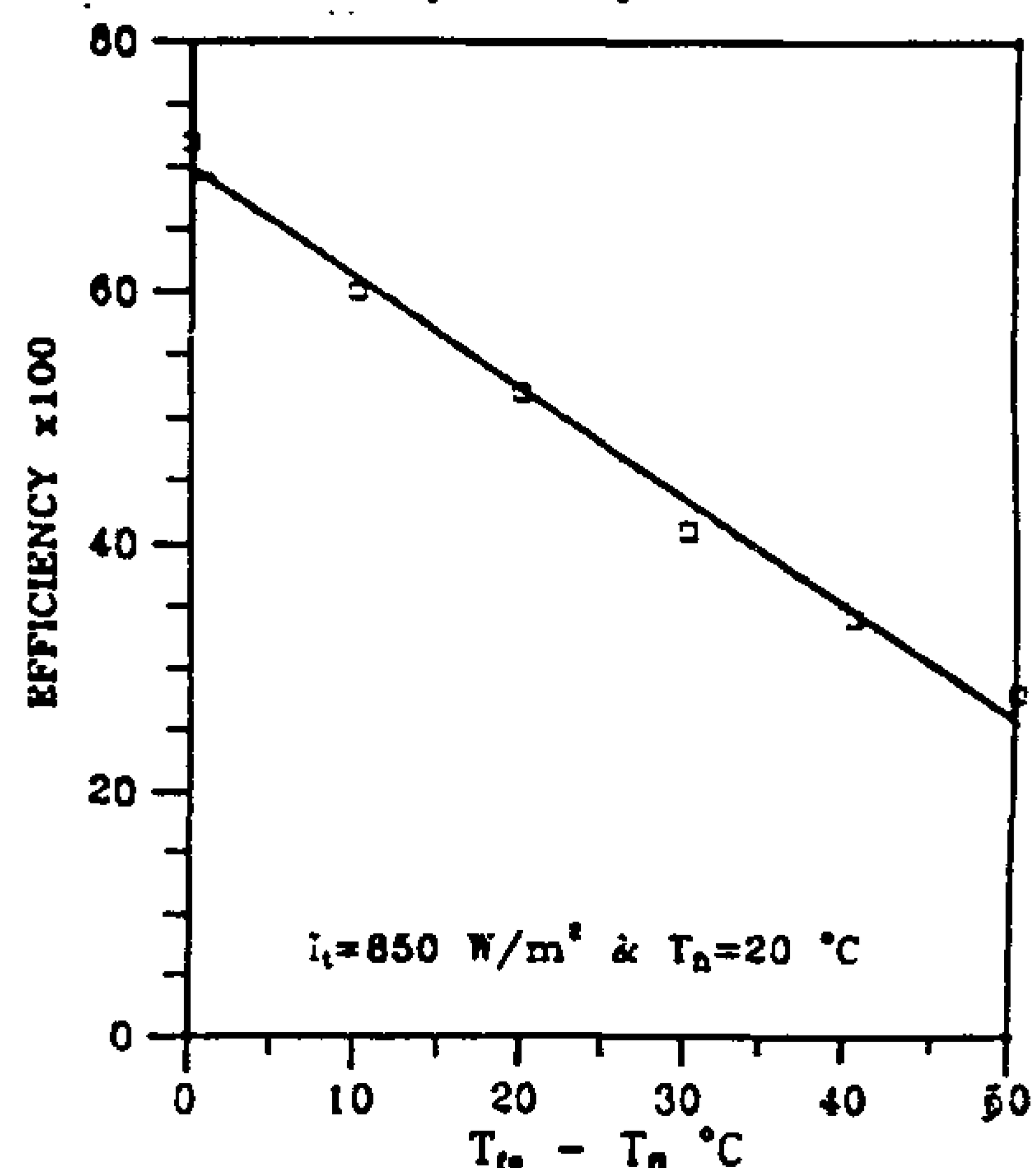


Fig. 13- Efficiency of the proposed system at different values of the temperature difference.

1- Thermosyphone System with Night Revers Cycle Losses.
2- Thermosyphone System without Night Revers Cycle Losses.
3- Proposed System.

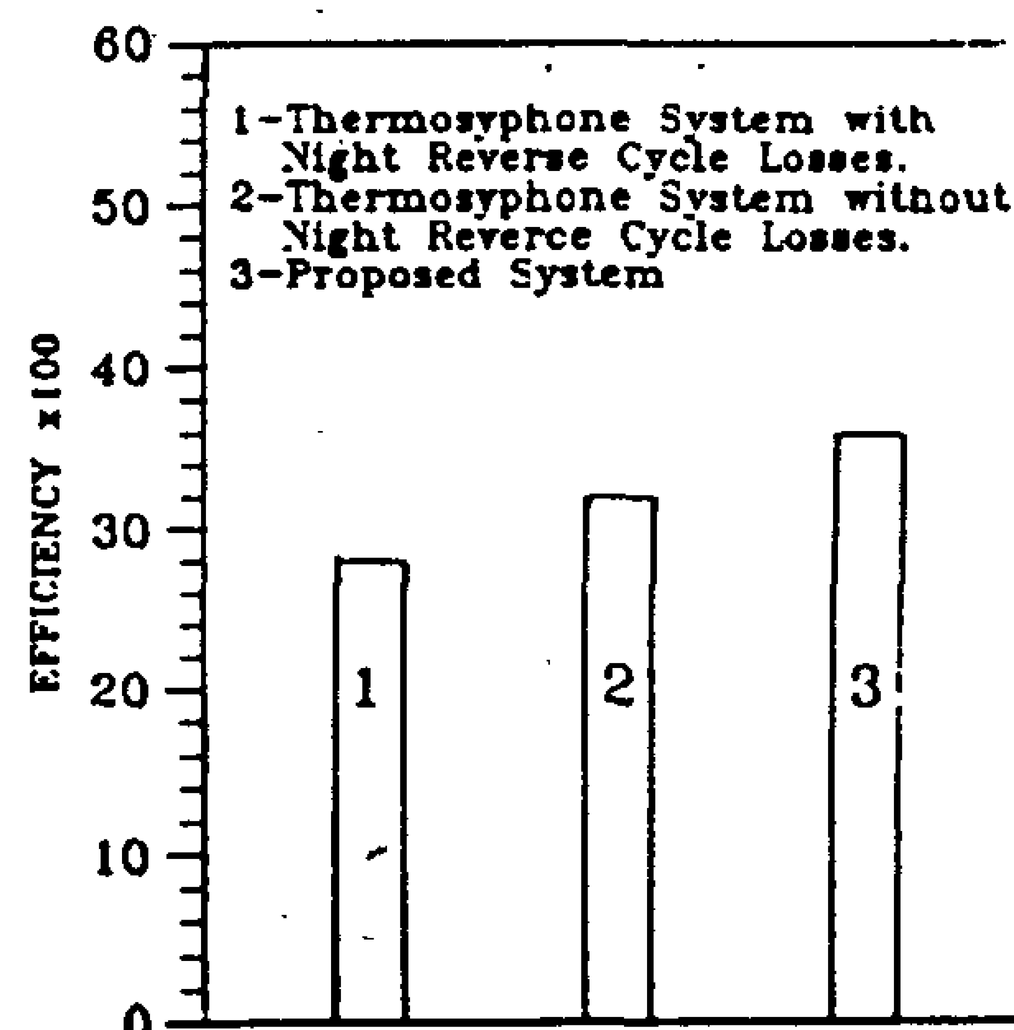


Fig. 14- Comparison between systems efficiency after 24 hours.

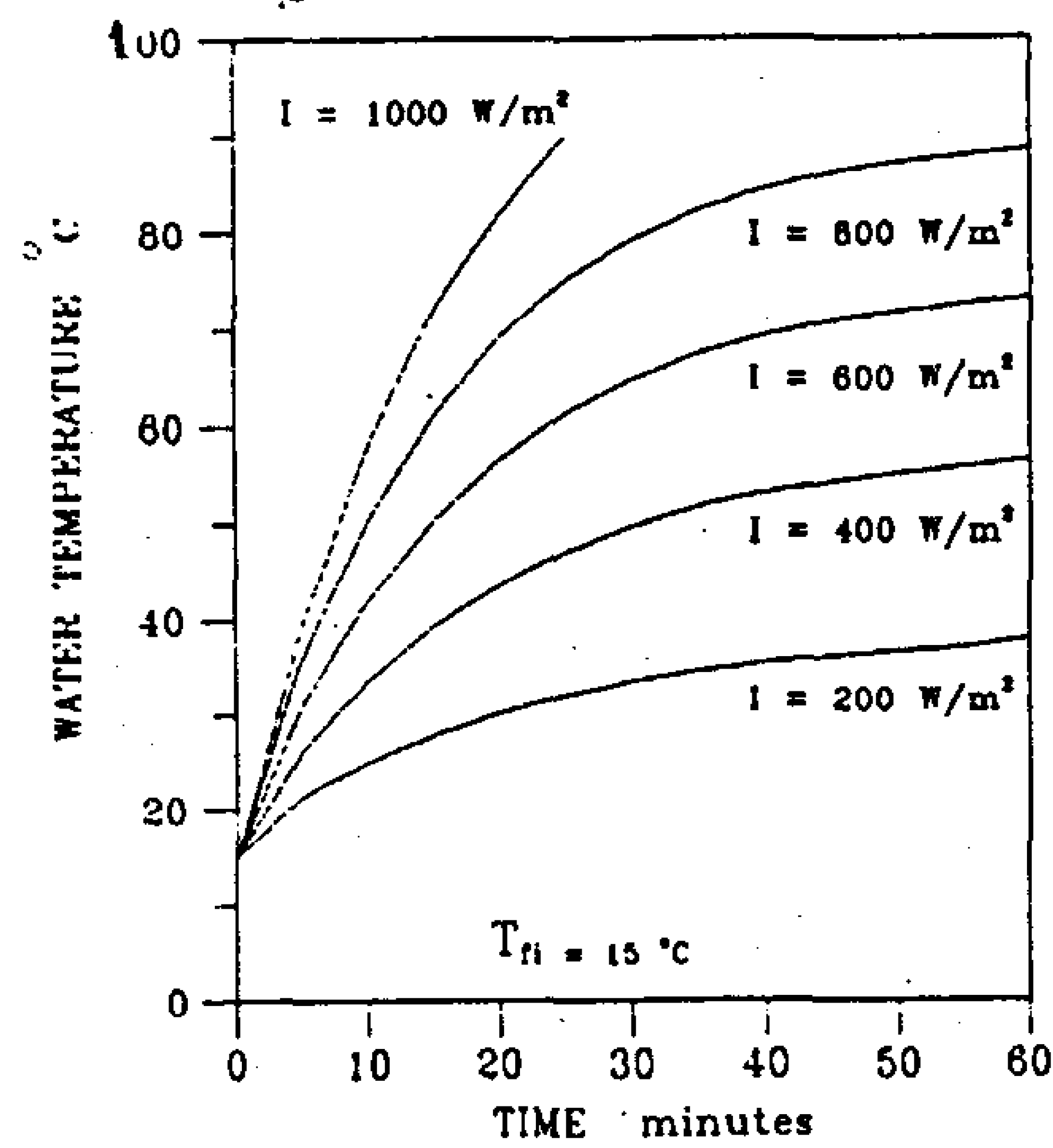


Fig. 3- Variation of water temperature at different solar intensity.

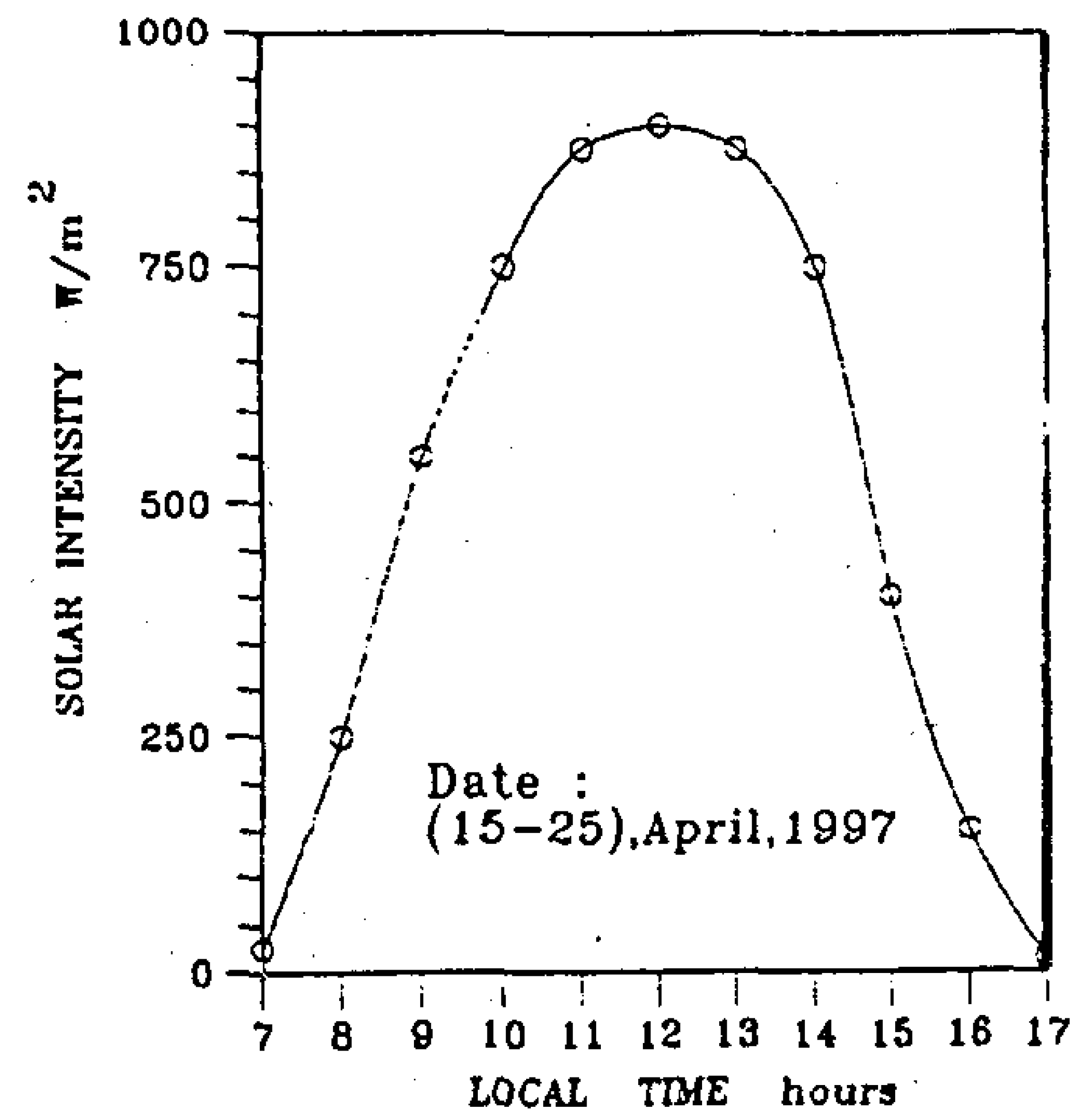


Fig. 6- Mean value of the solar intensity on the collector plane during the test days.

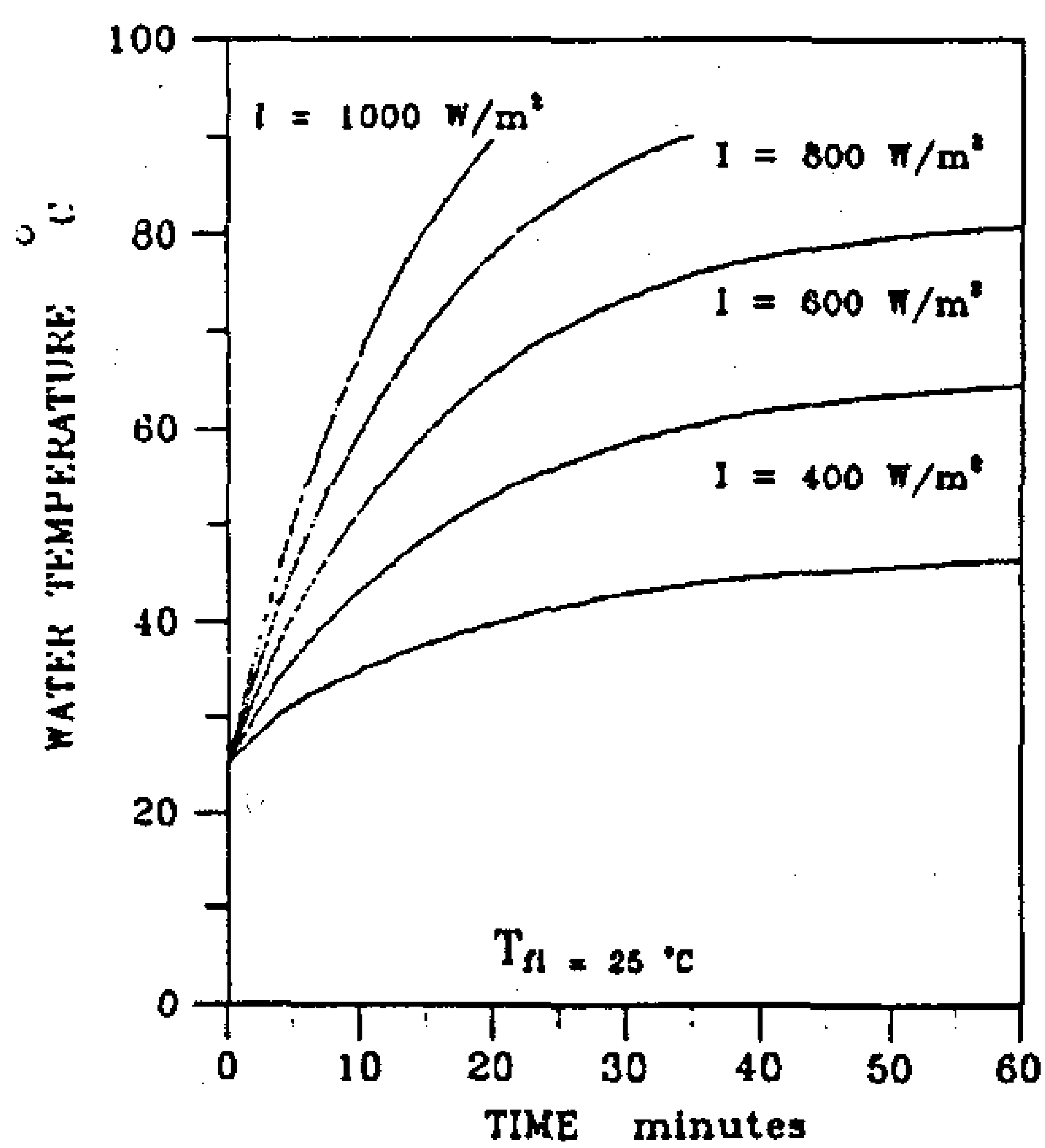


Fig. 4- Variation of water temperature at different solar intensity.

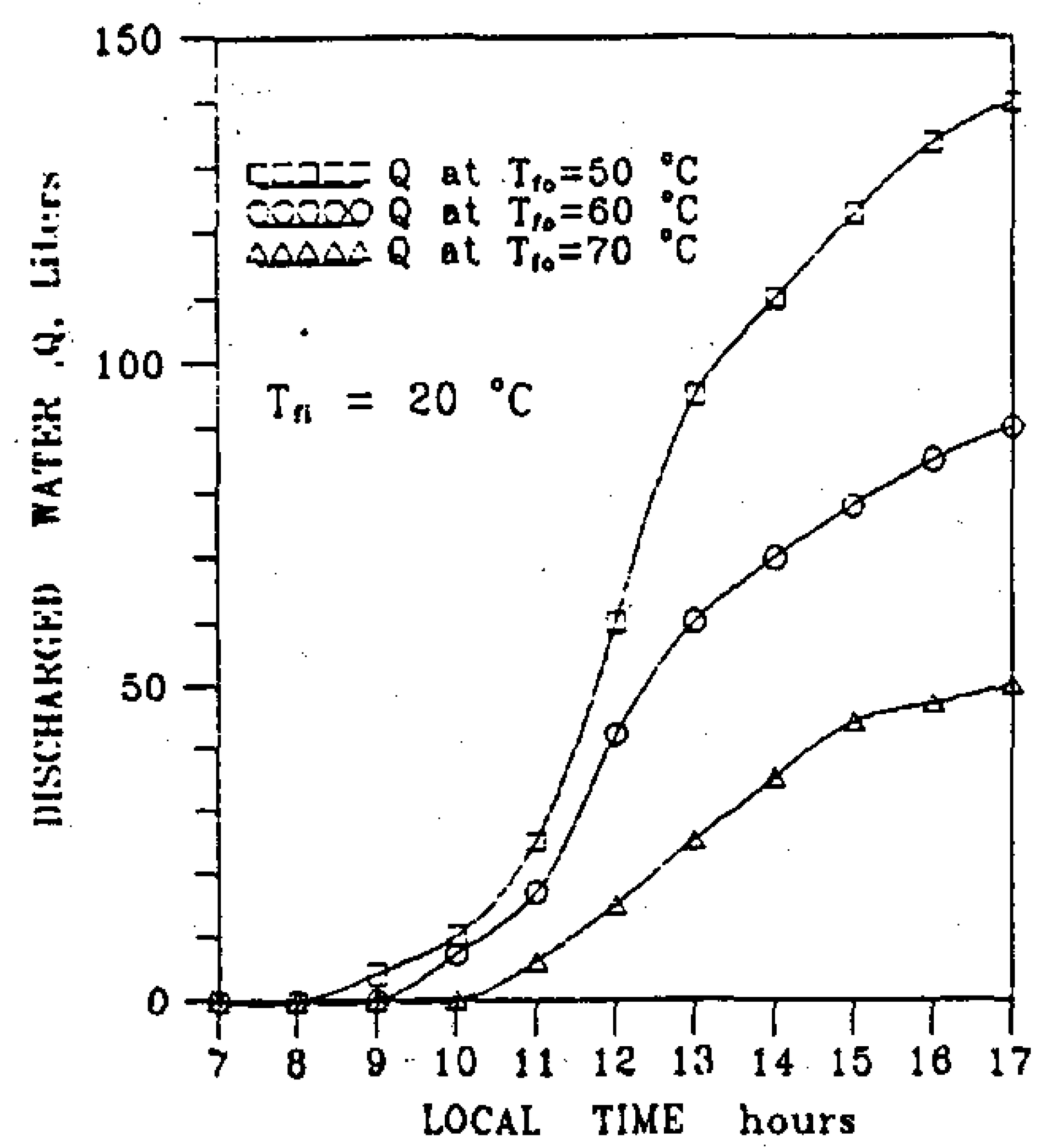


Fig. 7- Discharged water at different output temperature.

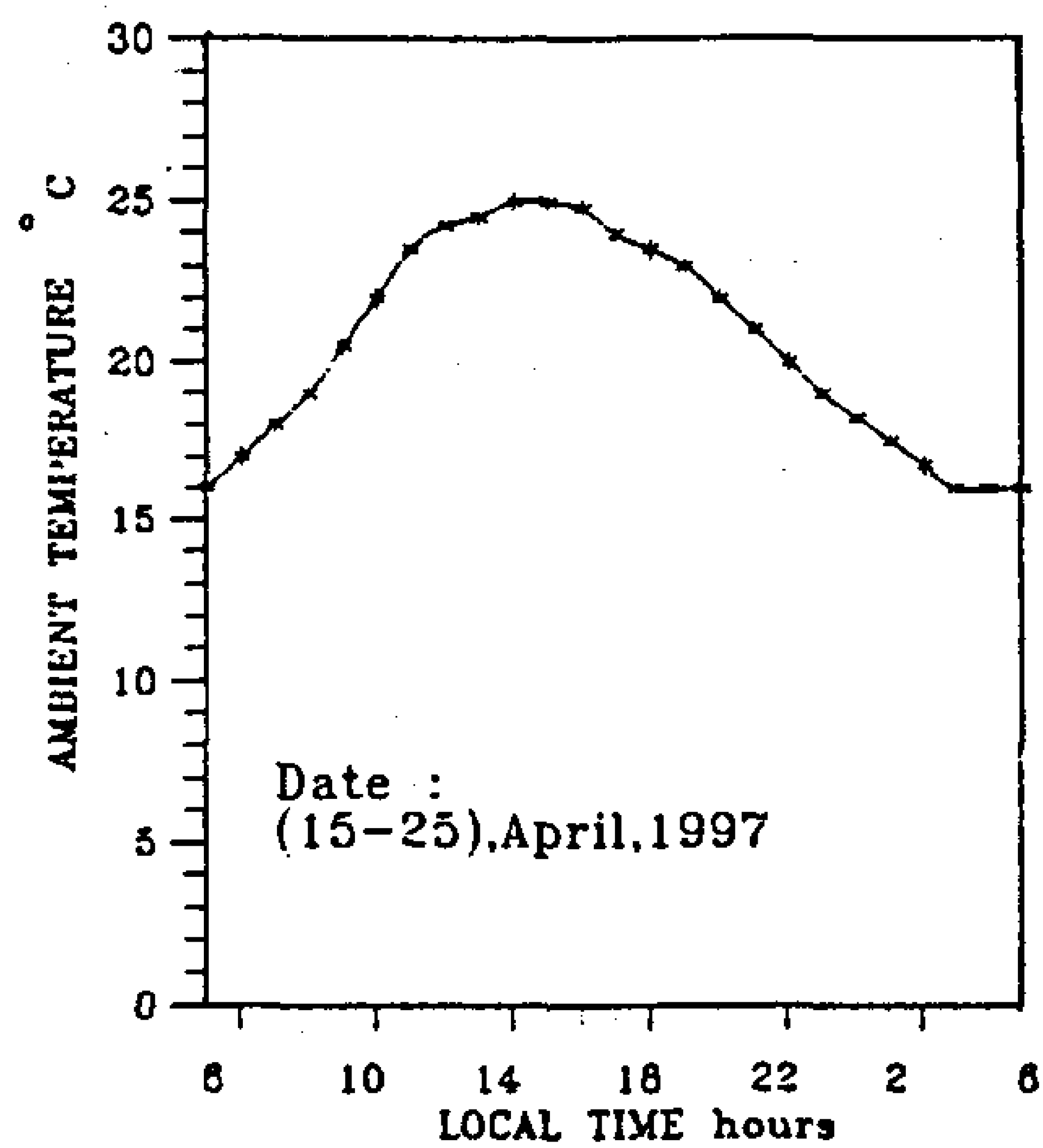


Fig. 5- Mean value of the ambient temperature during the test days.

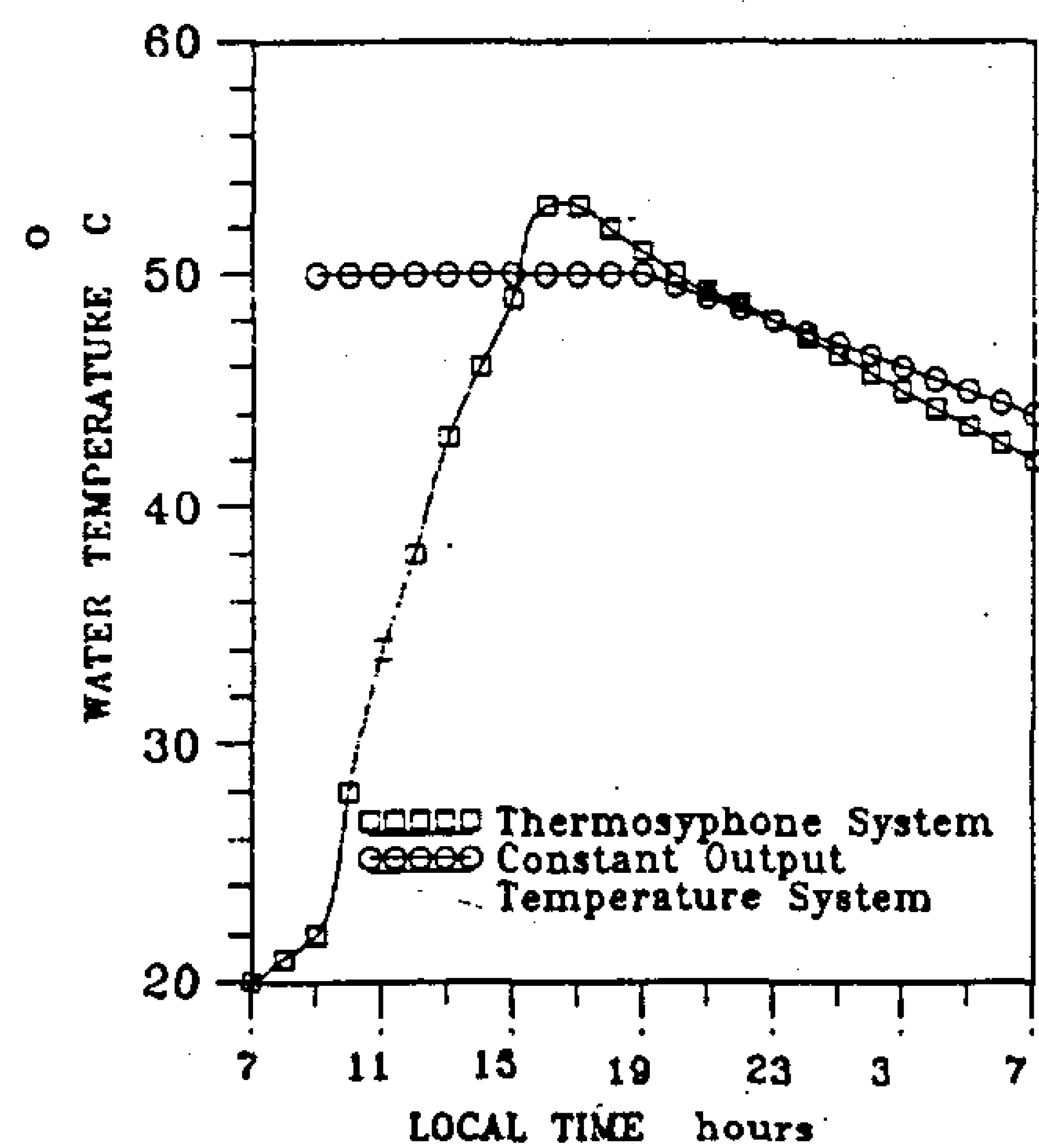
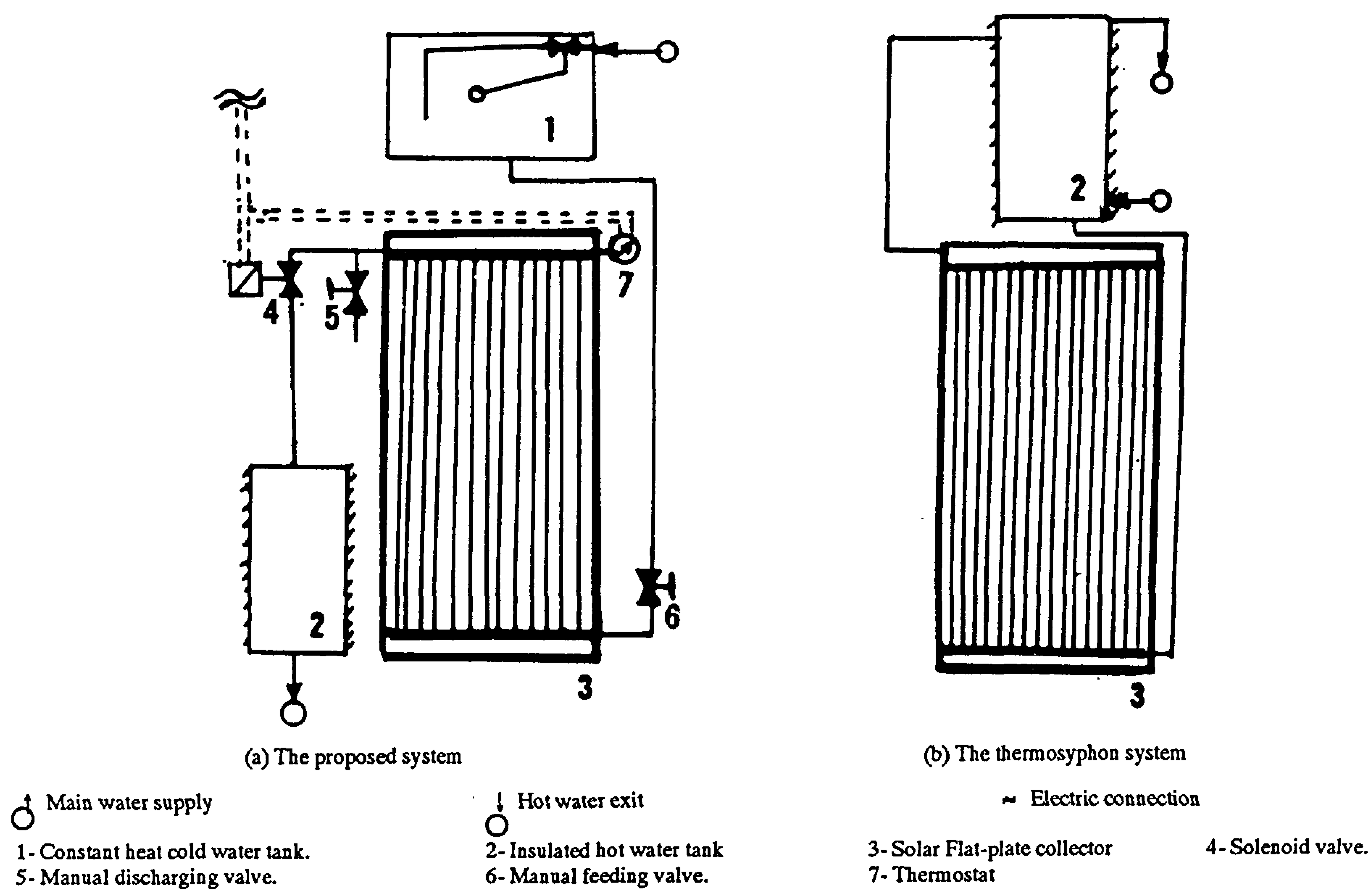


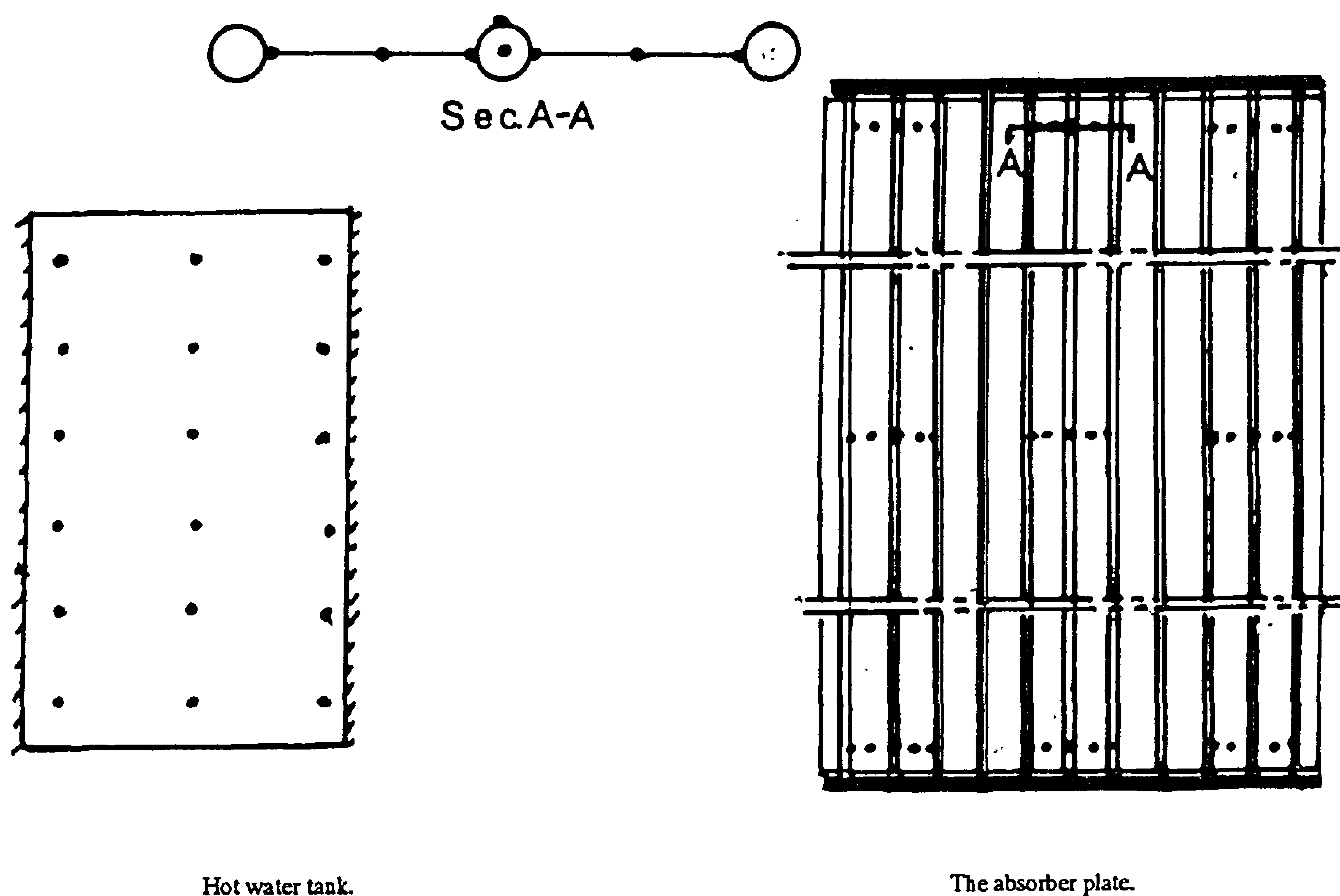
Fig. 8- Variation of stored hot water temperature during 24 hours.



Main water supply
Hot water exit
Electric connection

1- Constant heat cold water tank.
2- Insulated hot water tank
3- Solar Flat-plate collector
4- Solenoid valve.
5- Manual discharging valve.
6- Manual feeding valve.
7- Thermostat

Fig. 1-Schematic diagram of the proposed and the thermosyphon systems.



Hot water tank. The absorber plate.

Fig. 2- Distribution of the thermocouples in the collector and the tank.

3 -The temperature variation of the collector absorber-plate and its water contents of the two systems with the day time as shown in Figs.(9 -12).

4 -The efficiency of the proposed system at different values of water temperature rise during the period at which the solar intensity is nearly constant at 850 W/m^2 as shown in Fig. (13). In this case the efficiency of the collector is not affected by the thermal behavior of the storage tank. In the case of the thermosyphon system , it is difficult to find out the efficiency of the collector separately. This is due to the difficulty of measuring the flow rate through the collector during the system operation.In this case the system is evaluated by calculating its overall system efficiency as given by eq.(11).

5 - Comparison between the systems overall efficiency, after 24 hours of operation , is presented in Figs. (14). The efficiency of the thermosyphon system is obtained in two cases. In the first case , the system is subjected to all kinds of night losses , while in the second case the night losses is minimized by eliminating the night reverse cycle.This is achieved by closing the connecting pipe, between the collector output and the tank, during the period from the sunset to the sunrise of the second day.

6- DISCUSSION OF THE EXPERIMENTAL RESULTS

i - From Fig. (7) it can be seen that :

a- At cold water temperature of 20 °C , when the thermostat is adjusted at 50 °C , 140 liters of hot water are obtained from the proposed system during the period from the sunshine to the sunset of the test day. When the thermostat is adjusted at 60 °C and 70 °C the obtained quantity of hot water decreases to 90 and 50 liters respectively. These quantities of hot water are obtained from a collector of an area of 2.32 m^2.

b- The system starts to discharge hot water to the storage tank at 8.50 a.m. when the thermostat is adjusted at 50 °C. When it is adjusted at 60 °C and 70 °C , the start of hot water discharging is delayed to 10.00 and 10.55 a.m. respectively.

c- The Major quantity of discharged hot water from the proposed system is obtained during the period from 11.00 a.m. to 3.00 p.m. at which solar intensity has a high value.

ii - Figure (8) shows that :

a - When the proposed system is equipped with a well insulated hot- water storage tank , a constant hot water temperature of 50 °C , at which the thermostat is adjusted , can be obtained during the sun shine period. In the case of the thermosyphon system , the mean temperature in the storage tank varies from a minimum value , equals to cold water temperature at the start of the system operation (20 °C) , to a maximum value of 53 °C at 3.00 p.m. This temperature starts to decrease after this time due to the decrease of the solar energy input to the collector.

b - At early morning of the next day , hot water temperature in the proposed system is less than that at the sunset of the last day with about 5 °C.The corresponding decrease of water temperature stored in the thermosyphon system is about 10 °C. It is clear that the night loss of the proposed system is smaller than that of the thermosyphon one. This is due to the absence of the night reverse cycle losses in the proposed system while it has a considerable value in the thermosyphon system.

iii - From Figs. (9-12) , it is concluded that :

a- In the proposed system , the mean value of the difference between the temperatures of water - content of the collector and that of its absorber plate is smaller than that in the case of the thermosyphon one. This is due to that in the proposed system , water is stagnant inside the collector during heating process , while in the case of the thermosyphon system water is flowing from the collector to the storage tank.

b- The plate temperature of the thermosyphon system continuously increases , during the period from sunshine to 2.00 p.m. , while in the proposed system it is fluctuating from a minimum value at the start of the heating cycle to a maximum value at its end.

c- As a result of these remarks, the thermal loss from the thermosyphon collector during sunshine period is higher than that from the proposed system collector.

iv - From Fig. (13) it is noticed that :

During the period from the sunshine to the sunset , at no load conditions , the efficiency of the proposed system ranges from 41% when the temperature difference (T_{fo} -T_{fi}) is 30 °C to 28 % when this difference is 50 °C. It is clear that the increase of (T_{fo}-T_{fi}) results in an increase in the absorber-plate temperature and consequently results in an increase in thermal losses from the collector and a decrease in its efficiency.

temperature of the collector water- content to 50 °C varies from 8 minutes when cold water temperature is 15 °C to 6 minutes at cold water temperature of 25 °C. If hot water temperature of 70 °C is required , the cycle time varies from 15 to 12 minutes when cold water temperature varies from 15 °C to 25 °C respectively. During each cycle a quantity of hot water , equal to the interior volume of the collector pipes can be obtained. In the present case, the collector water-content is about 3 liters. It is noticed that (t_c) varies nonlinearly with (T_{fo}-T_{fi}). This is due to that (U_l) varies nonlinearly with (T_s), because of the presence of the radiation losses component in the thermal losses from the collector as shown in eq. (7).

2 - At the period from 11 a.m. to 2 p.m., during which the solar intensity ranges from 800 to 1000 W/m^2 the hourly quantity of hot water which can be obtained from one square meter of the collector area (Q_s) varies from about 20 liters / m^2 hour, when the temperature rise is equal to 35 °C, to about 30 liters / m^2 hour when the temperature rise is equal to 25 °C. It should be noticed that these values of (Q_s) based on a collector capacity of 3 liters of water. From these results it is clear that (Q_s) is inversely proportional to (T_{fo}) and directly proportional to (T_{fi}).

3 - At early morning, when the solar radiation incident on the collector has an intensity less than 200 W/m^2, no temperature rise (T_{fo} -T_{fi}) more than 18 °C can be obtained at all values of cold water and ambient temperature after an exposure time , to solar radiation , of about one hour. This is due to that at this value of the temperature rise , all of input energy is thermally lost by convection , conduction , and radiation.

4 - The total daily quantity of hot water which can be obtained from such system can not be exactly calculated from the theoretical analysis. This is due to the uncontrolled variation of the solar intensity, ambient temperature, cold water temperature, and the thermal losses from the collector during the day time. Experimental investigation is a necessary tool to obtain an overall picture of the system performance.

It is important to notice that hot water consumption during the day has no effect on neither the performance of the collector nor the productivity of the proposed system.This is due to that no compensating cold water is fed to hot water storage. Cold water is only fed to the collector when hot water is discharged to hot water storage which is independent of hot water consumption. This case is completely different from that of the thermosyphon system in which compensating cold water is fed either to the storage tank or to the collector which greatly affects the system performance.

5 - EXPERIMENTAL INVESTIGATION

The proposed system is constructed as shown in Fig. (1-a) and as discussed in article (2). Another thermosyphon system , equipped with the same collector , is constructed as shown in Fig.(1-b).The technical data of the two systems is presented in the appendix. A system of calibrated T-type, thermocouples are inserted , as shown in Fig. (2), to be used in measuring the following temperatures in both of the tested systems :

- The absorber temperature at different locations.
- The temperatures of the collector water-content at different locations.
- The temperature of stored hot water at different location of the storage tank.

These thermocouples are connected to a calibrated digital temperature indicator from Eliwell of Model Ewmeter 180 through a selector switch. The quantity of discharged water from the proposed system during each cycle and the cycle time are measured using a graduated flask and a stop watch. The quantity of collected hot water in the storage tank is measured by discharging it in calibrated containers after measuring its temperature. The solar intensity is measured using a solar meter with its recorder and integrator from Dodge Product (dp) of Model SS-100. The ambient temperature in the location of the two systems is measured using ambient temperature mercury thermometer.

The two systems are experimentally investigated under normal operation conditions. The mean values of the ambient temperature and the global solar radiation, incident on the plane of the collector during the test days, are represented in Figs. (5&6). The other measured parameters are used to find out the following quantities and relations :

1 -The quantity of discharged water from the proposed system , during the period from the sunrise to the sunset , at different values of output temperature as shown in Fig (7). The output temperature variation is controlled by adjusting the thermostat.

2 -The hourly temperature variation of stored hot water in the two systems during 24 hours as shown in Fig. (8).

where (C_s) and (C_f) are the specific heat of the solid and the fluid elements respectively, (τ) and (α) are the glass transmittance and the absorber absorptance respectively and (I_t) is the intensity of the global solar radiation incident on the collector cover. The solar energy is absorbed by the solid element and then transmitted to the fluid element by conduction and convection. Due to the heat resistance between the two elements, it can be considered that the rate of energy stored in the fluid element is proportional to that stored in the solid element according to the following relation:

$$(dT_f/dt)/(dT_s/dt) = K \quad (2)$$

where (K) is a constant related to the thermal capacities of the two elements. Thus, it can be treated as a characteristic parameter of the collector.

When the system is initially filled with water at (T_{fi}) and the thermostat is adjusted at the required temperature (T_{fo}), the solenoid valve is closed. The collector is subjected to the solar radiation and a heating cycle is started. During this cycle the last equations can be solved to yield the following relation :

$$((\tau.\alpha.K/U_l) - ((T_f - T_a)/I_t))/((\tau.\alpha.K/U_l) - ((T_{fi} - T_a)/I_t)) = \mathrm{Exp}(-t/((M_s C_s + K M_f C_f)/U_l A_c)) \quad (3)$$

where (T_f) is the temperature of hot water in the collector after a time (t) from the start of the cycle. At the end of the heating cycle, (T_f) will be equal to the required output temperature of hot water (T_{fo}) and the heating time will be equal to the cycle time (t_c).

The equations of the heat loss coefficients, from the solar collector, are used to calculate (U_l)[10 &11] as follows:

$$U_l = U_b + U_s + U_t \quad (4)$$

$$U_b = K_i/\delta_{ib} \quad (5)$$

$$U_s = K_i L_3 (L_1 + L_2)/L_1 L_2 \delta_{is} \quad (6)$$

$$U_t = \left\{\frac{N}{(344/T_s)\left[(T_s - T_a)/(N+f)\right]^{0.31}} + \frac{1}{h_w}\right\}^{-1} + \frac{\sigma(T_s + T_a)(T_s^2 + T_a^2)}{\left[\varepsilon_p + 0.05N(1-\varepsilon_p)\right]^{-1} + \left[(2N+f-1)\right] - N} \quad (7)$$

where $f = (1.0 - 0.04\,h_w + 0.0005\,h_w^2)(1 + 0.091\,N)$,

$$h_w = 5.7 + 3.8\,V \quad (8)$$

The efficiency of the system during each cycle is given by the following relation

$$\eta = (M_f C_f (T_{fo} - T_{fi}))/(A_c.\, I_t.\, t_c) \quad (9)$$

From the last analysis it can be seen that the thermal performance equations for the intermittent flow collector are entirely different from that used in the case of the continuous flow collectors given by Hottel-Whillier-Bliss[12] in which the efficiency has been correlated in the following form :

$$\eta = F_R[(\tau\alpha) - U_l(T_{fi} - T_a)/I_t] \quad (10)$$

It is also different from that used for the thermosyphon system which has been deduced by Huang and Hsieh in the following form[13]:

$$\eta = \int_0^{t_t}\{[(M_t C_f)(dT_t/dt)] + [(M_l C_f)(T_l . T_{fi})]\} / \int_0^{t_t} I_t A_c\, dt \quad (11)$$

(M_t) is the mass of stored water in the tank at a mean temperature of (T_t), (M_l) is the mass of discharged hot water at a temperature of (T_l), and (t_t) is the performance termination time.

A computer program in basic is devised to be used in finding out the variation of the collector water-content temperature of the proposed system with the time at different value of solar intensity, ambient temperature, and cold water temperature. The obtained results at cold water temperature of 15 °C and 25 °C are presented in Figs. (3 & 4) from which the following parameters can be found at different values of solar intensity.

1 - Hot water temperature which can be obtained from the proposed system after any time from the start of the heating cycle through which the solenoid valve is closed.

2 - The cycle period at different values of output hot water temperature.

3 - The hourly quantity of discharged hot water at different output hot water temperature.

From these figures it can be concluded that :

1 - At high values of solar radiation incident on the collector, corresponding to those at noon time (1000 W/m^2), the cycle period required to increase the

temperature inside the collector reaches the required value. To achieve this condition, the collector is equipped with a solenoid valve at its output port. This valve is controlled by means of a thermostat whose sensor is immersed in the upper header and adjusted at the required hot water temperature. Discharged water is collected in a thermally insulated storage tank placed under the collector. The system is fed with cold water either from main water supply or from a feeding tank placed at a higher level than that of the collector output.The presence of the feeding tank will not increase the system cost than that of the thermosyphon one. This is due to that in the case of the use of a feeding tank, the proposed system will be operated at low pressure. Consequently the used materials in manufacturing the system will be of lower cost than that used in the thermosyphon one which is operated at high pressure.

The proposed system is theoretically analyzed and experimentally investigated. Its performance is compared with that of a thermosyphon system equipped with the same collector as shown in Fig. (1-b). The two systems are operated at the same conditions.

2 - DESCRIPTION OF THE PROPOSED SYSTEM

The proposed system is shown schematically in Fig. (1-a). It is mainly composed of the following components :

1 - A constant head cold water tank.
2 - A thermally insulated hot water storage.
3 - A solar flat-plate collector.
4 - A solenoid discharging valve.
5 - A manual discharging valve.
6 - A manual feeding valve.
7- A thermostat.
8- Insulated pipes for connecting the different components of the system.

In this system no cold water is fed to hot water storage to substitute the discharged quantity. This phenomena prevents any variation of stored water temperature except that resulting from thermal losses, from the tank, which can be minimized by using an efficient insulation with a suitable thickness. Technical data of the system components is presented in the appendix.

3 - SYSTEM OPERATION

To obtain hot water at a constant temperature, the following steps are carried out :

1- The thermostat No.(7) is adjusted at the required temperature of hot water. In this case the solenoid valve is not activated.

2- The system is filled with water by opening the manual discharging and feeding valves No. (5) & (6).

3- After complete filling of the collector, the manual discharging valve No. (5) is closed.

4- The collector is subjected to solar radiation. The absorbed energy, by the absorber, results in an increase in the temperature of the collector water-content.

5- When water temperature reaches the required value, the thermostat switches on the solenoid valve No. (4) and hot water is discharged to the storage No.(2). Water discharging is continued until its temperature starts to decrease, than the adjusted value, then the thermostat switches off the solenoid valve and a new cycle starts again. The cycle time depends on cold and hot water temperatures, the climatic conditions, and the performance of the collector. Discharged water from the collector is substituted by cold water from the feeding tank No. (1) through manual feeding valve No (6).

4 -THEORETICAL ANALYSIS

The theoretical analysis of water heating by the use of solar collectors depends on the behavior of water flow. In the present case water flow is intermittent and the collector performance is completely different from those in the cases of forced or thermosyphonic flow conditions which have been widely studied.[4-9] To simplify the theoretical analysis of the proposed system, the collector is considered as a combination of a solid element (M_s) and a fluid element (M_f). The solid element includes the glass cover, the insulation, the absorber and the frame. The fluid element is composed of water content of the collector. To facilitate the analysis, the solid element can be assumed to be at a mean temperature (T_s) and the fluid element to be at a mean temperature (T_f). Since water is included in the collector and indirectly heated by the solid element, it can be assumed that the lost energy from the whole collector to the ambient is a function of the effective overall heat loss coefficient (U_l), the collector area (A_c), the mean temperature of the solid element (T_s) and the ambient temperature (T_a).The energy balance of the system is represented by the following equation :

$$M_s C_s (dT_s / dt) + M_f C_f (dT_f / dt) + U_l A_c (T_s - T_a) = A_c I_t \tau \alpha \qquad (1)$$

THEORETICAL ANALYSIS AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF A PROPOSED SOLAR WATER HEATING SYSTEM AT CONSTANT TEMPERATURE

By
W. H. Tadros*

ABSTRACT

A solar system is proposed for water heating at constant temperature without the use of an auxiliary heating device. It is theoretically analyzed and experimentally investigated. Its performance is compared with that of a thermosyphon system equipped with the same collector and operated at the same conditions. The results showed good performance of this system. No disturbance of stored water temperature, during hot water discharging, takes place. In addition to that the night losses is minimized due to the absence of the night reverse cycle.

The ideal condition at which the proposed system can be feasibly used is that when the use of hot water at constant temperature is essential. In this case about 60 liters of hot water can be daily obtained from one square meter of the collector area at a temperature rise of 30 °C. This quantity is decreased to 45 or 25 liters when the temperature rise is increased to 40 °C or 50 °C respectively. These values can be obtained when the average daily solar radiation, incident on the collector, is in the range of 20 MJ/ m^2 day, cold water temperature is in the range of 20 °C and the average ambient temperature during the day time is 25 °C.

The construction of the proposed system is very simple. The additional control devices used in that system have a very small power compared with the auxiliary electric heating element used in the thermosyphon systems.

1 - INTRODUCTION

Thermosyphon solar water heaters are now successfully used, and commercially available. The temperature of hot water, obtained from those systems, is greatly affected by the design parameters and the operating conditions [1]. It is difficult to obtain hot water at constant temperature from those systems. This is due to the following reasons [2&3]:

1- The continuous variation of the solar energy input to the collector.
2- The large degree of stratification in the storage tank.
3- The disturbance of stored water temperature during hot water discharging.
4- The high night losses due to the reverse-cycle.

In some applications, the use of hot water at constant temperature is essential. If an auxiliary electric heater is inserted in the tank of a thermosyphon system, constant temperature may be achieved but to a limited extent. The capability of the electric heater for satisfying this condition depends on its power, its position in the tank, the response of the used thermostat and the rate of hot water consumption. The presence of the electric heater has a negative effect on the performance of the system. This is due to its effect on the collector inlet temperature and the flow rate between the collector and the tank.

In this paper, a solar system is proposed, as shown in Fig. (1-a), by which hot water at constant temperature can be obtained. In addition to that, this system has the following advantages :

1 - No auxiliary heating devices are required.
2 - No mixing of cold and hot water takes place in hot water storage tank.
3 - The reverse-cycle night losses are eliminated

That system can be used as an independent solar water heater when its productivity fulfils the user requirements. If the required quantity of hot water is larger than the system capacity, the additional quantity can be obtained from a conventional heating system. In this case the proposed system is used as a valuable energy saver.

Water flow in the collector of that system is neither continuously forced nor thermosyphonic. It is an intermittent flow which takes place when water

* National Research Center, Solar Energy Department, Dokki, Cairo, Egypt

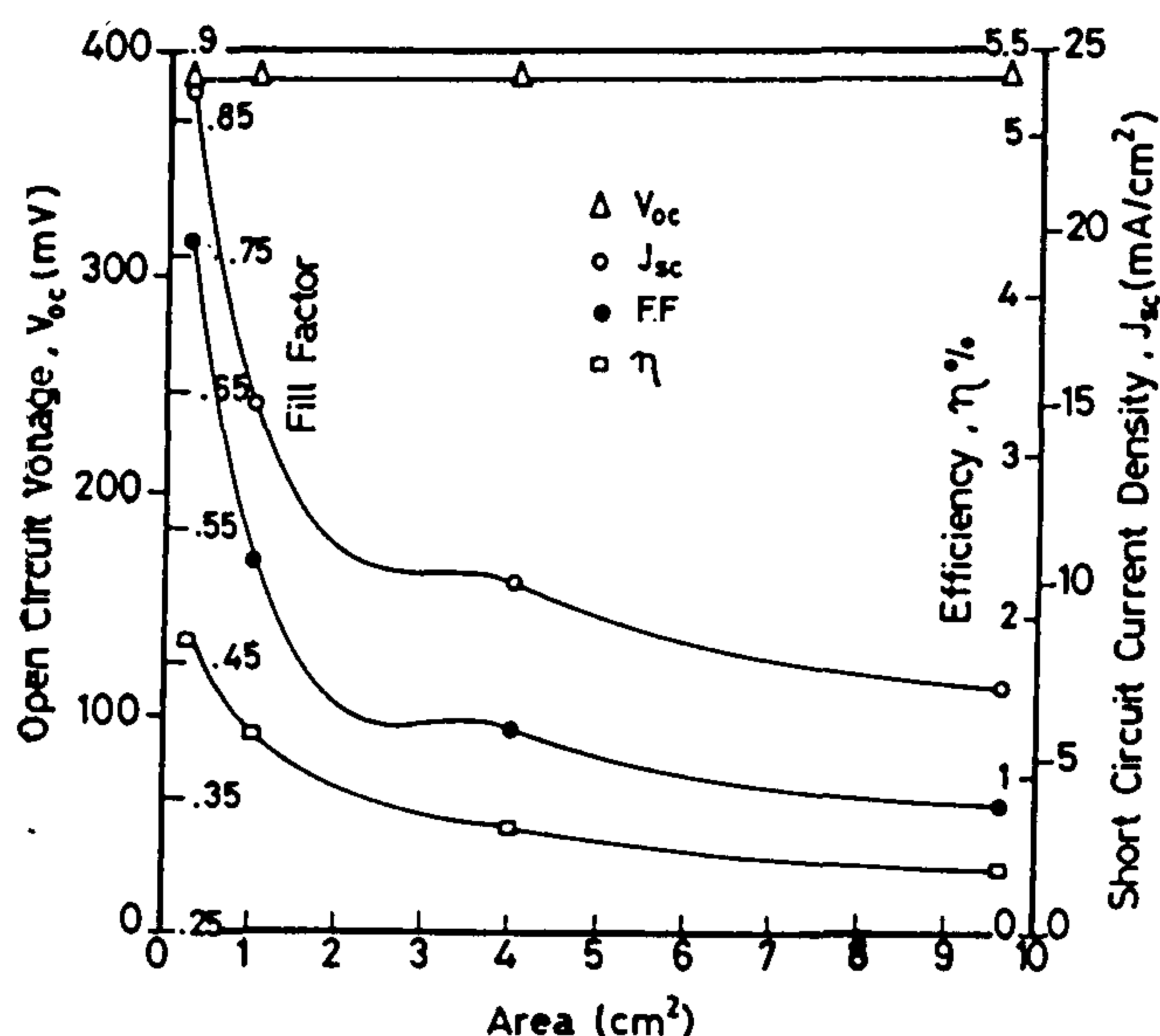


Fig.5 The measured dependency of V_{oc}, J_{sc}, FF and η as a function of the solar cell surface area. (J_{sc} measured at 100 W/m²)

80-90%. The resistivity is 1.6×10^{-3} Ω.cm and the figure of merit is 2.8×10^{-3} Ω^{-1}. These values are similar to those reported for CVD and sputtering techniques.

3. With respect to the cell surface area, the solar cell performance decreases with upwards scaling.

4. Short-circuit current losses are due to the reflection of SnO_2 layer which is in the range of 10-20% where the good quality of S..O₂ were deposited with thickness 4600, approximately. To reduce the reflection loss and consequently increasing the transmission of the films in order to form an ideal AR coating, we must increase the film thickness but unfortunately the relation between the sheet resistance of the prepared SnO_2 films and its thickness is inverse. This poses the constraint of keeping the SnO_2 thickness sufficiently large so that the series resistance in this layer does not dominate.

5. Open-circuit voltage losses: There is a number of possible reasons of occurrence of these losses.

   I. The first is concerned with possible variations in the work function of the deposited SnO_2 films. It is known that the work function of SnO_2 (ϕ_{OS}) controls the degree of inversion the, n-type semiconductor (silicon). A high value of ϕ_{OS} must be required for good inversion, where the barrier height ϕ_B is dependent on the ϕ_{OS}.

   II. The second parameter is the thickness of the interfacial layer SiO_2, where its formation is not quite controlled.

   III. The saturation current density can lower the V_{OC}.

REFERENCES

1- H.H.Afifi, S.H.EL-Hefnawi, and A.Y.Eliwa, 2nd World Renewable Energy Congress, UK, pp.445-450, 1992.

2- H.H.Afifi, R,S,Momtaz, W.A.Badawy, and S.A.Nasser, J. Mater. Sci.: Materials in Electronics, 2, pp.40, 1991.

3- G.Haacke. J. Appl. Phys., 47, pp.4086, 1976.

3. EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSION

The junction capacitance as a function of reverse bias is measured by using C-V device model (410 CV meter, solid state measurements). The $1/C^2$ versus V plot as shown in Fig.4 is linear indicating an abrupt heterojunction with uniform concentration in the silicon. The results for Schottky barrier on the n-type semiconductor are identical to those for one side abrupt p-n junction, then

$$1/C^2 = 2(V'_{bi} - V_a)/ qA^2\varepsilon N_B \quad (3)$$

where V'_{bi} $= V_{bi} - KT/q$,
V_{bi} is the built-in voltage,
KT/q is the thermal voltage,
V_a is the applied voltage,
ε is the semiconductor permitivity, and
N_B is the net density concentration.

Hence, we can calculate the built-in voltage by putting $1/C^2 = 0$, i.e., by extrapolation of $(1/C^2\text{-}V)$ curve ti intercept the V-axis. Thus, the voltage intercept of Fig.4 gives V_{bi} of 0.8V. The slope of $1/C^2$ versus V gives the net doping concentration N_B from the following equation:

$$d(1/C^2)/dV = 2/qA^2\varepsilon N_B \quad (4)$$

The obtained net concentration is equal to 10^{15} cm^{-3}, hence from the calculated density of doping and knowing the mobility of carrier, the substrate resistivity could be calculated from the following formula:

$$\rho = 1 / (q\mu N_B) \quad (5)$$

The calculated resistivity is equal to 4.46 Ω.cm, which is consistent with the known resistivity of the used Si wafers (3-6 Ω.cm).

Formation of an induced p-n junction occurs in silicon due to the difference in SnO_2 work function and silicon electron affinity. Two processes determine the I-V characteristics, one related to diffusion process in the bulk of semiconductor and other related to the recombination effect due to some defects in the depletion region. The two components are given in the following equations:

$$J_d = J_{o1} \{\exp[qV/(n_1KT)] - 1\} \quad (6)$$

$$J_r = J_{o2} \{ \exp[qV/(n_2KT)] - 1\} \quad (7)$$

where J_d and J_r are the diffusion and recombination current densities respectively.

$$J = J_d + J_r$$
$$J_{01}=\{\exp[qV/(n_1KT)] - 1\} + J_{o2} \{\exp[qV/(n_2KT) - 1\} \quad (8)$$

where T is the absolute temperature, K is the Boltzman's constant, and n_1 and n_2 are the diode quality factors obtained from the slope of log I-V curve at the low and high voltage portions by using the following equation:

$$n = (q/KT)[\delta V/\delta(\ln I)] \quad (9)$$

The low voltage portion of log I-V curve shows n_1 = 1.3 and the high voltage portion gives n_2 = 4.6. The saturation current density can be calculated at any point (I',V') on the log I-V curve. The calculated value of J_{o1} is 3.7×10^{-7} A/cm^2. It is clear that the value of the saturation current density is more than three times higher than the saturation current density of the conventional p-n junction (10^{-10} A/cm^2) made with these materials (silicon). Thus, these cells have about 0.3 V less voltage drop than the conventional p-n junction.

In our work, the cells are cut in different units and are tested using the wave tracer under 100 mW/cm^2 light intensity. It is found that the series resistance R_s = 6 Ω for SnO_2/n-Si solar cell with 25 mm^2 while it equals 20 Ω for 4 cm^2. Therefore, it is expected that the short-circuit current density J_{SC} will be affected. The dependency of the measured photovoltaic parameters (V_{OC}, J_{SC}, FF, and η) on the cell surface area are shown in Fig.5. It is clear that J_{SC} and FF decrease with increasing the surface area. This could be due to the increase of the series resistance (sheet resistance of SnO_2 films, back and grid contacts, ...,etc.) and the interfacial layer, where SiO_2 layers of 10-20, are difficult to grow in a uniform and no defects with the large area. Therefore, the series resistance increases with the increase of the cell surface area and consequently J_{SC} and FF will increase.

4. CONCLUSION

1. SIS solar cells on n-type silicon has been fabricated by spray pyrolysis technique. It exhibits an inexpensive, vacuumless, and fast deposition.
2. Highly transparent conducting SnO_2 films were obtained for cell applications with transmission of

Table 1. Obtained ϕ as a function of substrate temperature and spray time

Sample	Spray time min.	Substrate Temp.(^0C)	R $\Omega/$	Transmission (T) at 0.5 μm	Figure of merit (ϕ) x 10^{-3} Ω^{-1}
1	1	450	142	83.3 %	0.612
2	2	450	55	82.5 %	2.656
3	3	450	35	79.2 %	2.767
4	3	400	108	78.2 %	0.796
5	3	500	10.5	66.5 %	1.605

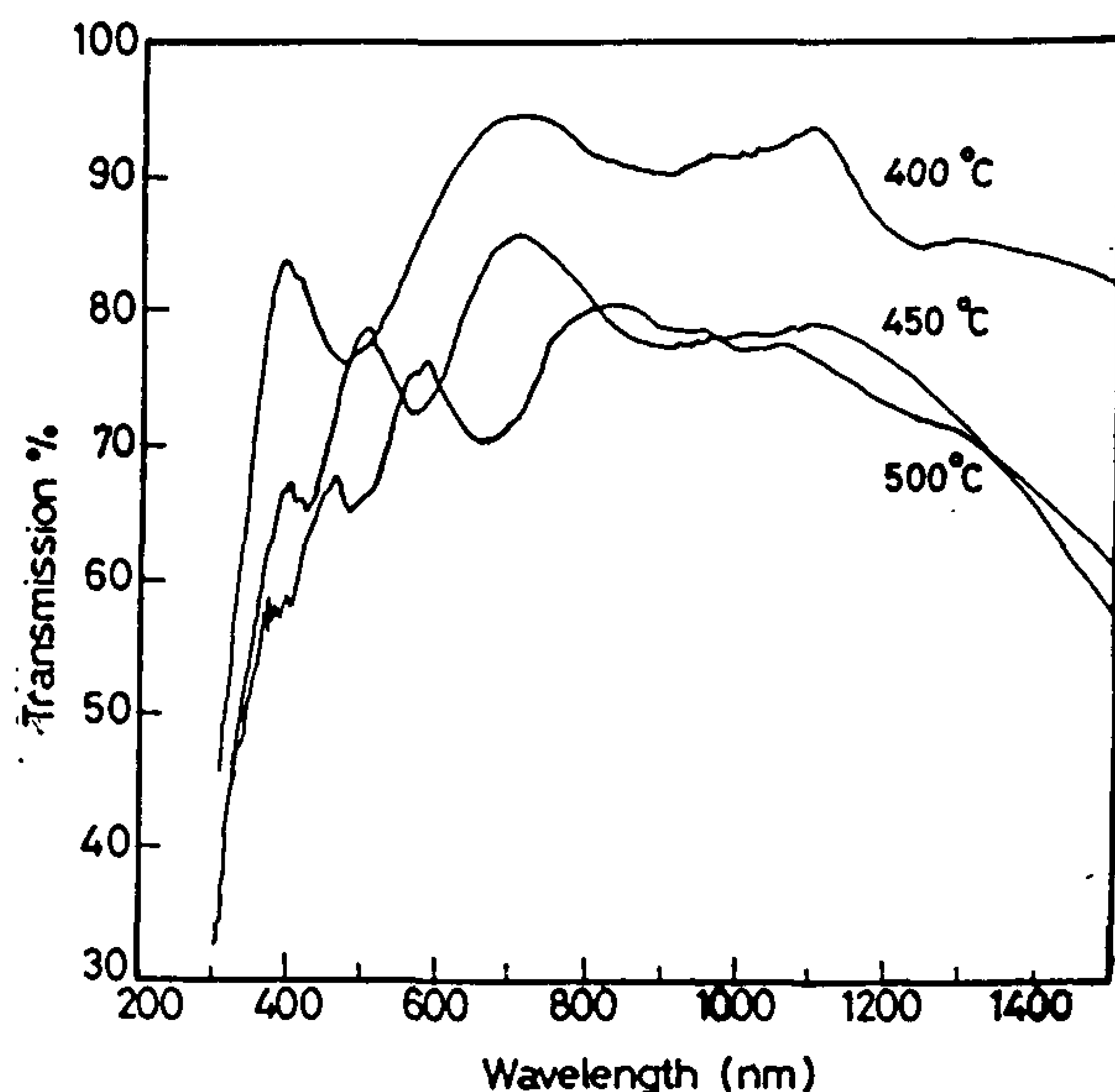


Fig.1- The effect of substrate temperature on the transmission of 10% F-doped SnO_2 thin films at spraying time 3 min.

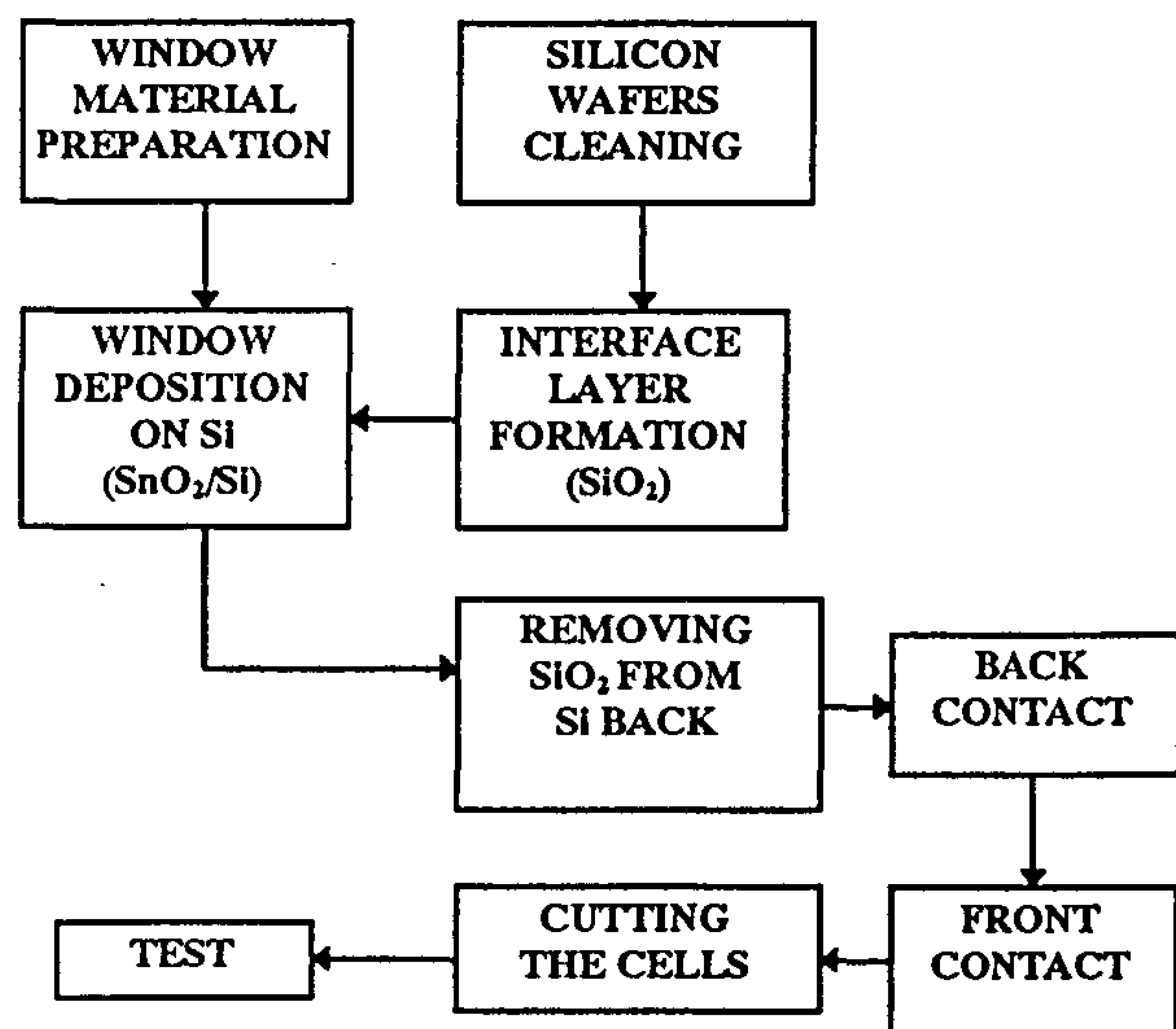


Fig.2- General processing flow diagram for SnO_2/n-Si solar cell fabrication.

2.2. Cell Fabrication

SIS solar cells were made by depositing the SnO_2:F onto Si wafers of single crystal n-type with resistivity (ρ = 3-6 Ω.cm). The general steps for SnO_2-SiO_2-Si solar cell fabrication are illustrated in Fig.2. The Si wafers were cleaned in acetone and etched by the 48% HF acid to remove the natural oxides of Si. Then, they rinsed in deionized water and dried. The interfacial layer SiO_2 is formed by using thermal oxidation technique, it had been grown by a low temperature to control the ultra thin oxide layer. The wafers were inserted into a furnace at 450 °C for different times. After oxidation process, SnO_2 films were deposited as previously described. The schematic diagram of SnO_2 / n-Si is shown in Fig.3.

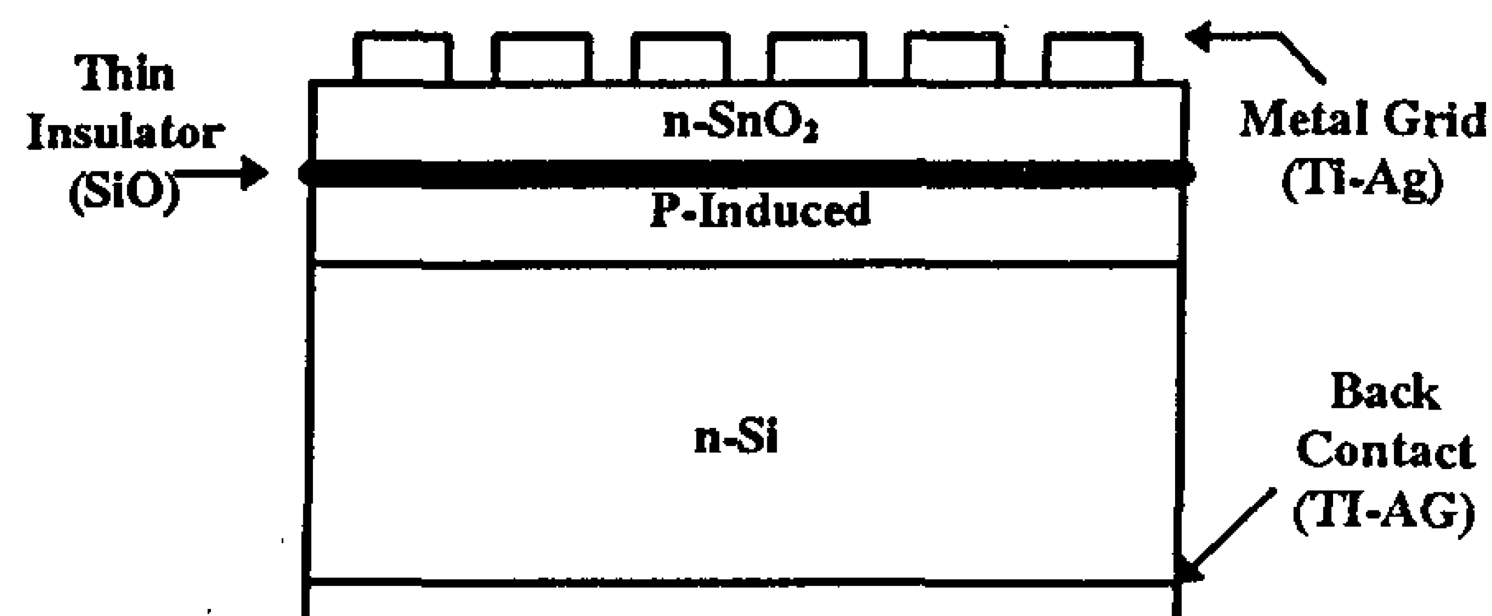


Fig.3- Schematic diagram of SnO_2/n-Si solar cell structure.

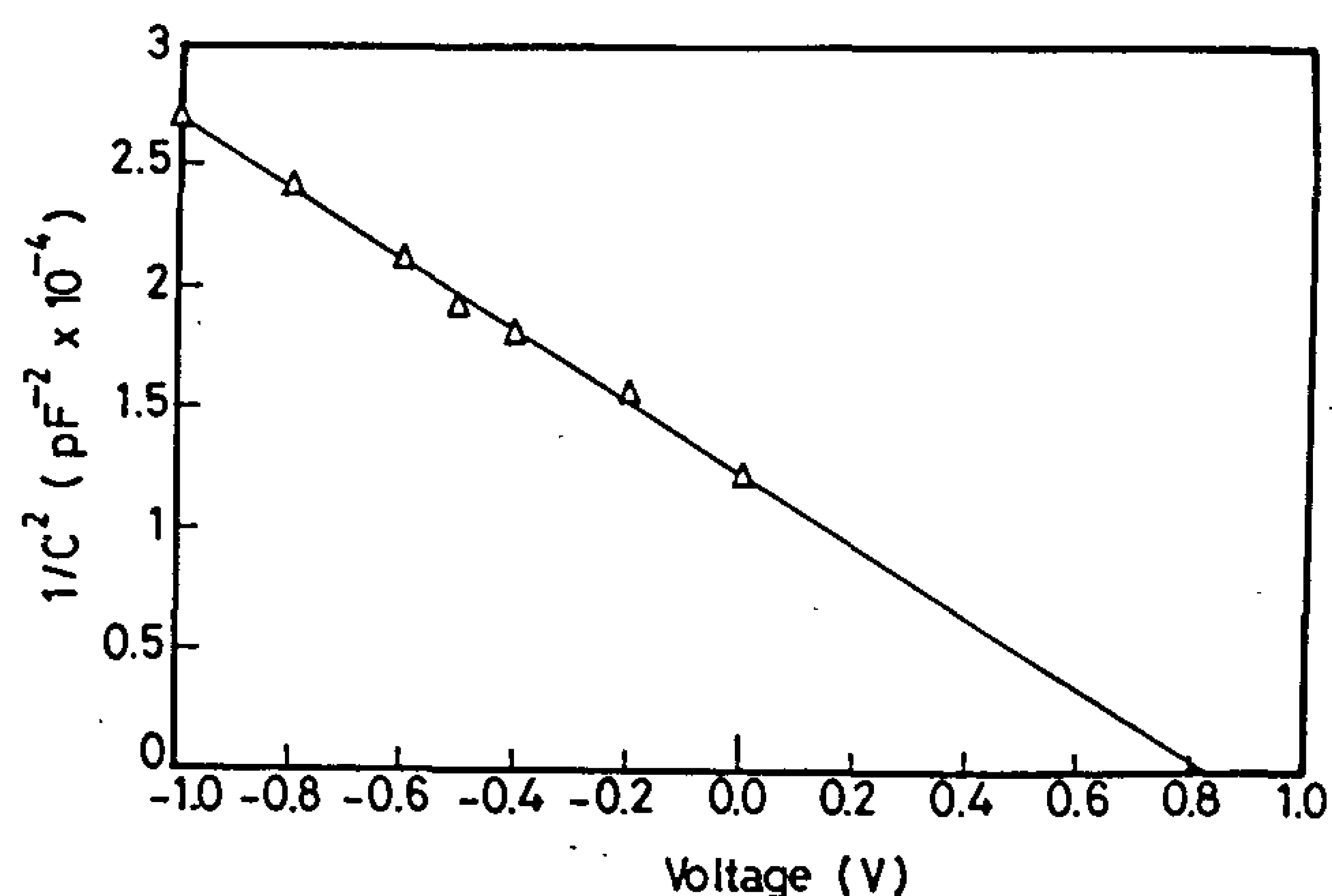


Fig.4- Plot of inverse capacitance square ($1/C^2$) versus voltage at room temperature for SnO_2/n-Si structure.

REALIZATION AND CHARACTERIZATION OF SnO_2/Si SOLAR CELL BY SPRAY PYROLYSIS TECHNIQUE

By
Said H. EL-Hefnawi*

ABSTRACT

Tin oxide (SnO_2)/n-single crystal silicon solar cells are fabricated using spray pyrolysis technique. The short-circuit current density J_{SC} and fill factor FF are largely affected by increasing the surface area of SnO_2/n-Si solar cells, while the open-circuit voltage V_{OC} remains constant. The dependency of the measured photovoltaic parameters (V_{OC}, J_{SC}, FF, and η) on the surface area of SnO_2/n-Si solar cells is reported and discussed.

1. INTRODUCTION

Large-scale terrestrial applications of solar cells require investigation of new photo-voltaic cells structures leading to cost reduction by simplification of the fabrication technique. There are many techniques for depositing SnO_2 films such as sputtering evaporation, chemical vapor deposition (CVD), and spray pyrolysis. In this paper, the used technique, spray pyrolysis, needs no high operating temperature, moreover, it is fast, inexpensive, vacuumless and it is possible for the developing countries to apply it by their own mean. The experiments with SnO_2/n-Si solar cells have not reached the level of sophistication like that in p-n junction. There are many parameters which affect the performance of SnO_2/Si solar cells such as substrate orientation and oxidation process [1]. In this paper, we will also discuss the effect of the surface area of SnO_2/Si solar cell on its performance.

2. EXPERIMENTAL WORK

2.1. Preparation of SnO_2 Films

Fluorine-doped tin oxide films (SnO_2) were prepared by spraying an equimolar (0.7M) solution of tin chloride ($SnCl_4$) and ammonium fluoride (NH_4F). The SnO_2 films are obtained according to:



$$SnCl_4 + 2H_2O \rightarrow SnO_2 + 4HCl \qquad (1)$$

Optical measurements [2] are made on SnO_2: F thin films deposited on boron glass slices substrate in the visible spectrum. The refractive index (n) of the films is reported to be in the range of 1.85-2.0 at 0.5 μm wavelength and shows a slight decrease with increasing wavelength. The transmission for doped SnO_2:F films is given in Fig.1, which shows high transmission in the visible region (80-90%) and optical band gap in the range 4.06-4.21 eV. Therefore, it is suitable for solar cells applications (as antireflection coating for solar cells or wide band gap in SIS solar cells to convert the upper surface of the base semi-conductor by the effect of the work function).

The sheet resistance of the SnO_2:F films is measured by the four point probe method. Both the conductivity and the transmission of the films must be as high as possible for solar cell applications, but they are inversely proportional to each other. Hence, the optimum values of these two parameters should be established by figure of merit ϕ. The most common used definition of ϕ for a transparent conducting films is given by [3] :

$$\phi = T^{10} / R \qquad (2)$$

where

T is the transmission at 0.5 μm wavelength,

and

R is the sheet resistance of SnO_2 films.

The highest value of ϕ is found at 3 min. spraying time and substrate temperature at 450°C as shown in Table 1

* Head of PV Cells Dept., Electronics Research Institute, NRC Bldg., Tahrir st., Dokki, Cairo, Egypt.

MODEL 3

All dimensions in this model have the ability to respond to change and therefore be fully adaptable. The five dimensions are expected to support and underpin each other with no major obstacles. The range of adaptability for each dimension reaches the maximum end of the scale where they are intersecting with each other created one central common area in the center of the pentagon (Fig. 4). Such **Multi-overlapped model** is developed. These types of organizations will have no problem experiencing any kind of change over time. They are ideal examples for future workplaces. For instance, an organization's intention to increase their manpower to meet some economical target will be witnessed in an easy expansion in office layout without any obstacles. In this case the resources dimension should also allow for such change. Activities within the organization reflected in all transactions related to work should also accept such change. Users should also absorb the change without any compromise on their level of satisfaction and overall workplace performance.

REFERENCES

1- Duffy, F.,1974b, Office Design and Organizations: 2-The Testing of Hypothetical Model, Environment and Planning B,1974, Vol. l, pp.217-23 5.

2- Sundstrom, E.,1986, Workplaces: The Psychology of the Physical Environment in Offices and Factories. Cambridge University Press. p,347.

3- Stone, P. & Luchetti, R., Your Office Is Where You Are, Harvard Business Review, March-April,1985, pp.102-117.

4- International Airline Industry Conference, Meeting Future Challenges, 1995, Jeddah, Saudi Arabia.

5- Sundstrom, E.,1986: op. cit. p.344.

6-James, L. R. & Jones, A.P , 1976, Organizational Structure: A Review of Structural Dimensions and their Conceptual Relationships with Individual Attitudes and Behavior. Organizational Behavior and Human Performance,16, pp. 74

7- Ellis, P.,1991, Towards the Organic Office, Facilities, Vol.9, No. 4,1991, pp 8-12.

8- Markus, T. A., et al, 1972, Building Performance, Building Performance Research Unit, Applied Science Publishers Ltd., England.p.4.

9- Ben-Yaseen, A.,1994, The Physical Settings and Informal Interaction in Workplaces. The Role of Spatial Structure in Supporting Informal Communication in Organizations, Unpublished Ph. D. Thesis, University of Strathclyde, Centre for Facilities Management, Glasgow, pp.167-168.

10- Moore, G. T. and Howell, S. C., Environmental Design Research Directions: Process and Prospects, Praeger, New York,1985.

11- Alexander, K., An Agenda for Facilities Management Research, Facilities, Vol. 10, No. 7, 1992, pp.6-12.

12- Alexander, K.,1992, op., cit.p.7.

13- Nutt, B.,1992, Facility Management: The Basis For Applications Research, IFMA, 1992, pp. 2-8.

14- Markus, T. A., et al,1972, op. cit p.6.

15- Becker, F.& Steele, F.,1990, The Total Workplace, Facilities, Vol. 8,No.3, March 1990, pp. 9-13.

16- Stone, P. & Luchetti, R., 1985 op. cit., pp. 102-1 17.

MODEL 1

The ability to change in this model is very limited and rigid. The range of adaptability is almost towards the minimum end of the scale (Fig. 2). The five involved workplace design dimensions have the lower level of adaptability in a way that they are not interrelated to any other dimension . The range of adaptability for each dimension is absolutely isolated from the rest in a way that no intersections occur. This is known as **Non-overlapped model.** In this case, even when these dimensions were pushed to the ultimate limit of their adaptability, the workplace will not witness any remarkable change. Such types of organizations have the basics to survive. This is a typical example of a classical organization with very tight resources, facilities, and objectives. For example, if these organizations witnessed a change in their hierarchical structure from vertical to horizontal, this might lead to more decentralization and the need for the elimination of private offices. In this case, facilities, represented in the building here, could not cope with this change due to the load bearing structure obstacles which make the ability to remove unnecessary walls difficult in order to accommodate larger groups. Even If some walls were removed, the change is so trivial that it would not meet organization expectations.

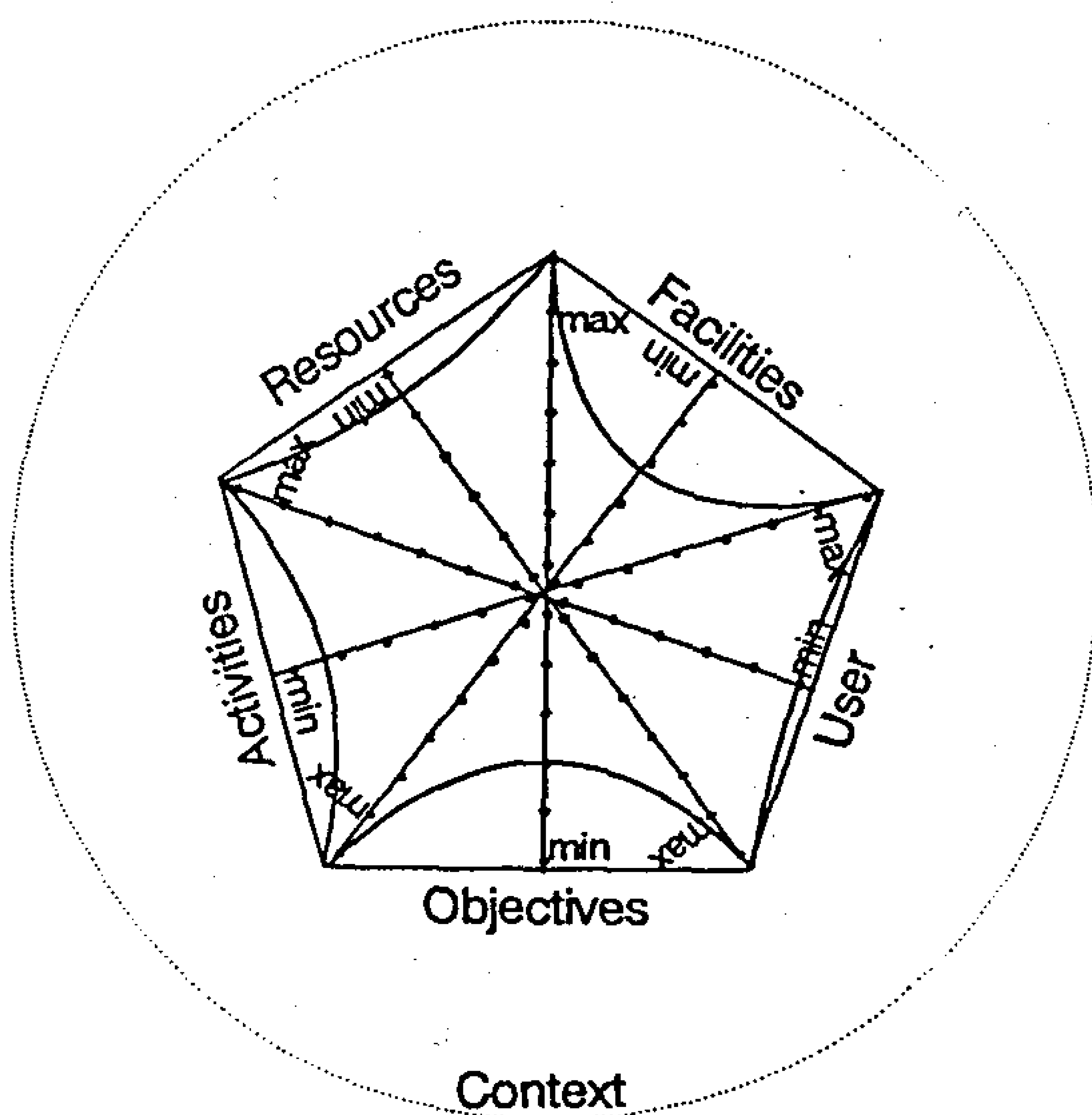


Fig. 2- Model 1- Non-overlapped model: Workplace design dimenions with low level of adaptability.

MODEL 2

Dimensions here have a higher level of adaptability than in model 1. The range of adaptability in each dimension is almost at the middle of the scale. This has created intersected areas between each pair of dimensions (Fig. 3). Such **Doubled-overlapped model** is introduced. The marked area in the model represents the possible domain of change. Organizations in this case could only manage adaptability between almost two dimensions only, where managing adaptability among all dimensions seems to be impossible. This is an example of most organizations in the 80's and 90's. For instance, some organizations do not have enough resources to increase or upgrade their facilities but they are able to adjust their work though the existing facilities impose some constraints.

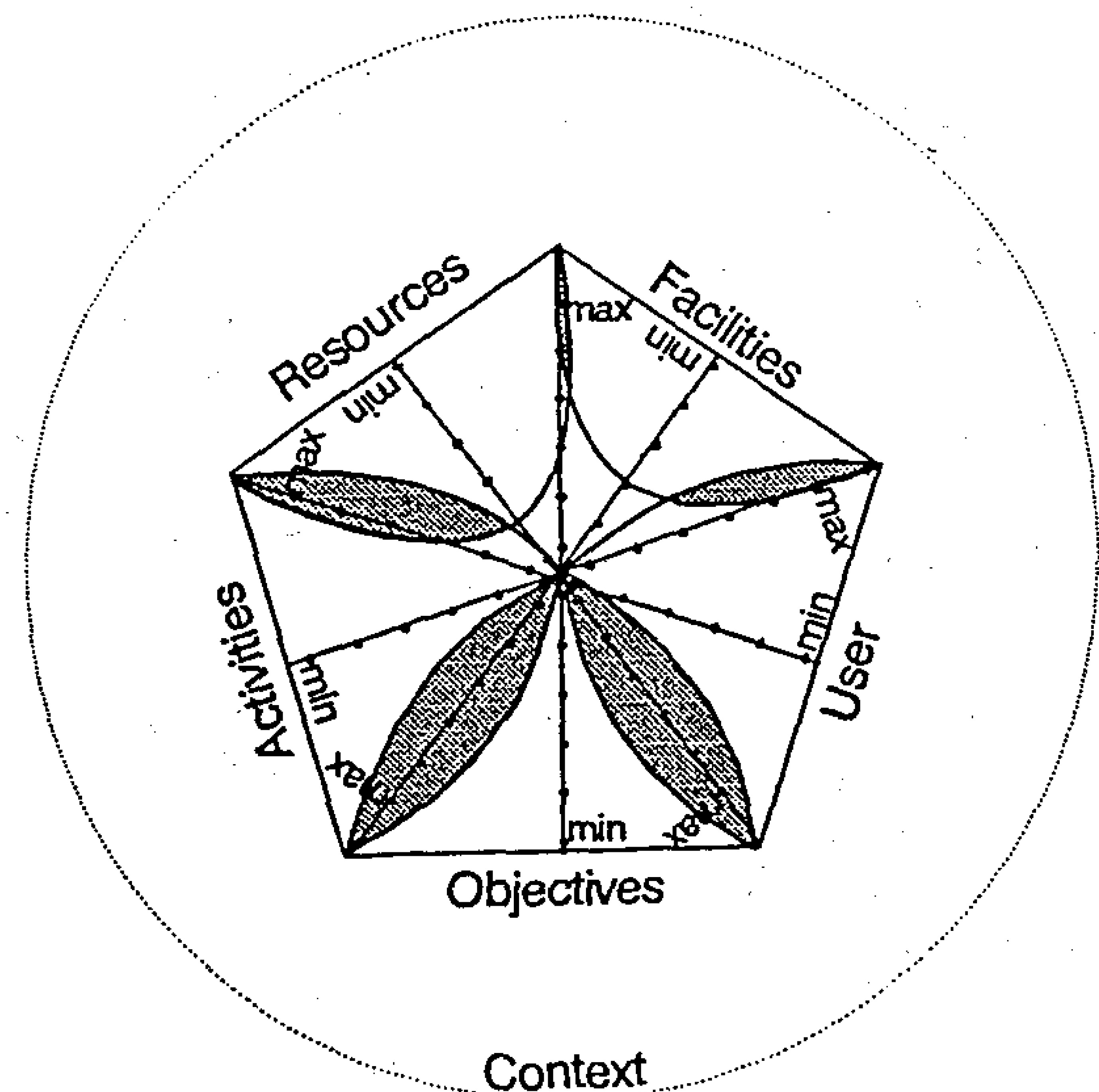


Fig. 3- Model 2- Doubled-overlapped model; workplace design dimensions with moderate level of adaptability.

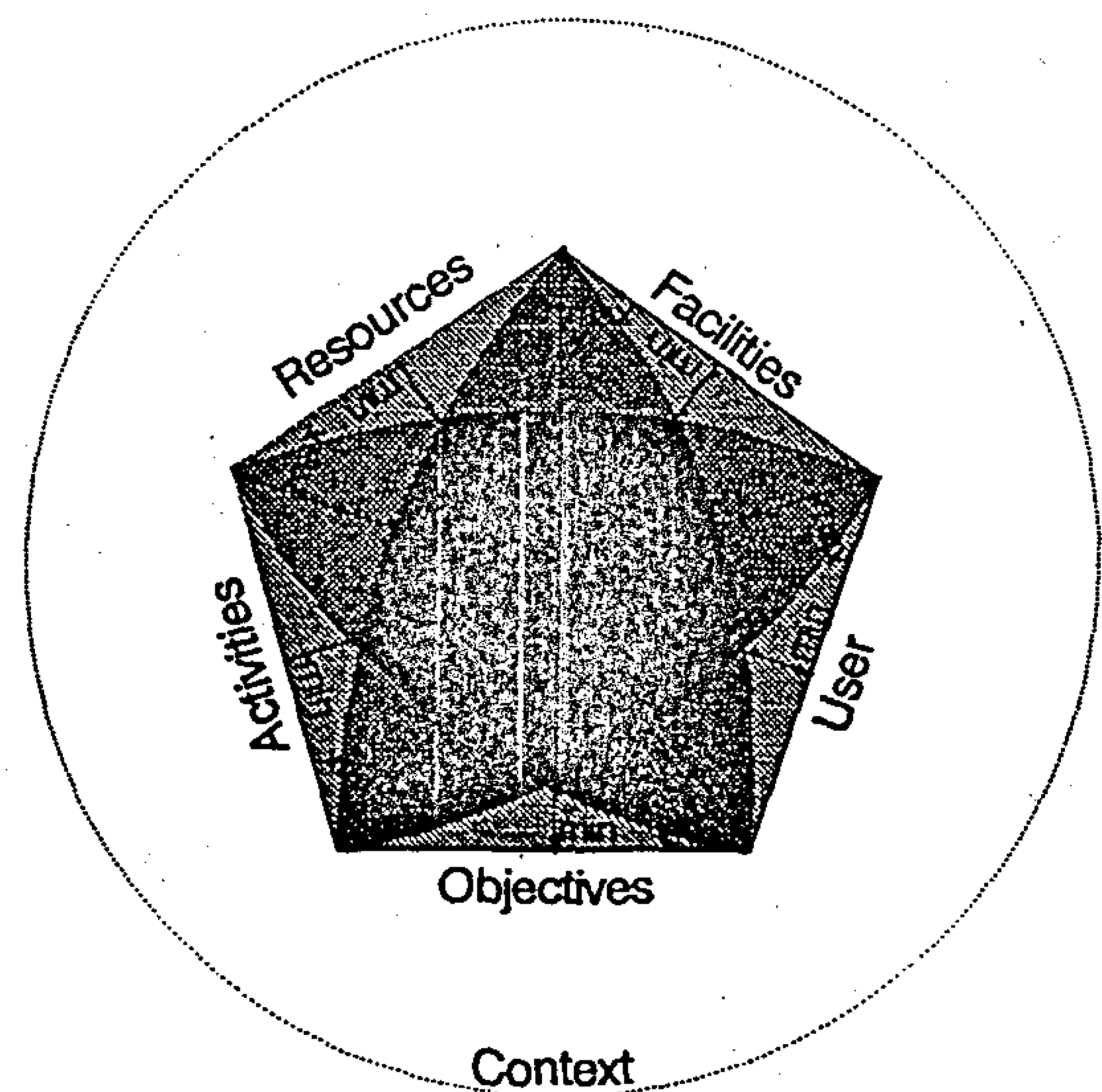


Fig. 4- Model 3- Multi-overlapped model workplace design dimensions with high level of adaptability.

many reasons such as: the organization not having enough resources, facilities are limited or not adaptable, or users are not willing to change. But whatever the reason is, this study has developed three models showing three levels of organizational ability to witness change in their physical workplace.

THE BASIC CONCEPT OF THE MODELS

The models consist of seven dimensions related to workplace design. These are:

1. **Objectives**: Refers to the main mission of the organization.
2. **Facilities & Technology**: Refer to all the physical elements in buildings, e.g. space, equipment, services, furniture, etc.
3. **Resources**:Includes amount of facilities, manpower, capital, profit, etc.
4. **Activities**: Includes all necessary transactions to accomplish work.
5. User: Individual or groups.
6. **Context**: Refers to type of organization with regard to business, e.g. commercial or administrative, and with regard to its structure, e.g. vertical or horizontal. This also will play a significant role in the ability of the organization to respond to change.
7. **Time**: The pressure of change over time for the previous dimensions will reflect the level of **adaptability**.

The three models will show the level of adaptability for each dimension as a scale with minimum level at the base of each side of the pentagon (Fig. 1). The range of adaptability for each dimension will be the bounded area between each side of the pentagon and the curve of the level of adaptability which is connected to either ends of each side of the pentagon. In case of any organizational change, the previous dimensions are expected to respond collectively depending on the level of adaptability of each dimension. The level of adaptability of each dimension in conjunction with every other dimension will determine the new image of workplace environment. However, this could be regarded as a determinant criteria of successful workplaces. Therefore, two criteria are attached to the concept of the models with respect to adaptability; first, the level of adaptability for each dimension to meet future changes; second, the compatibility of levels of adaptability among the involved design dimensions. The latter is more critical than the former since the first criterion measures adaptability in one single scope, whereas the second criterion measures it in various scopes in a way that adaptability among different dimensions will support and underpin each other.

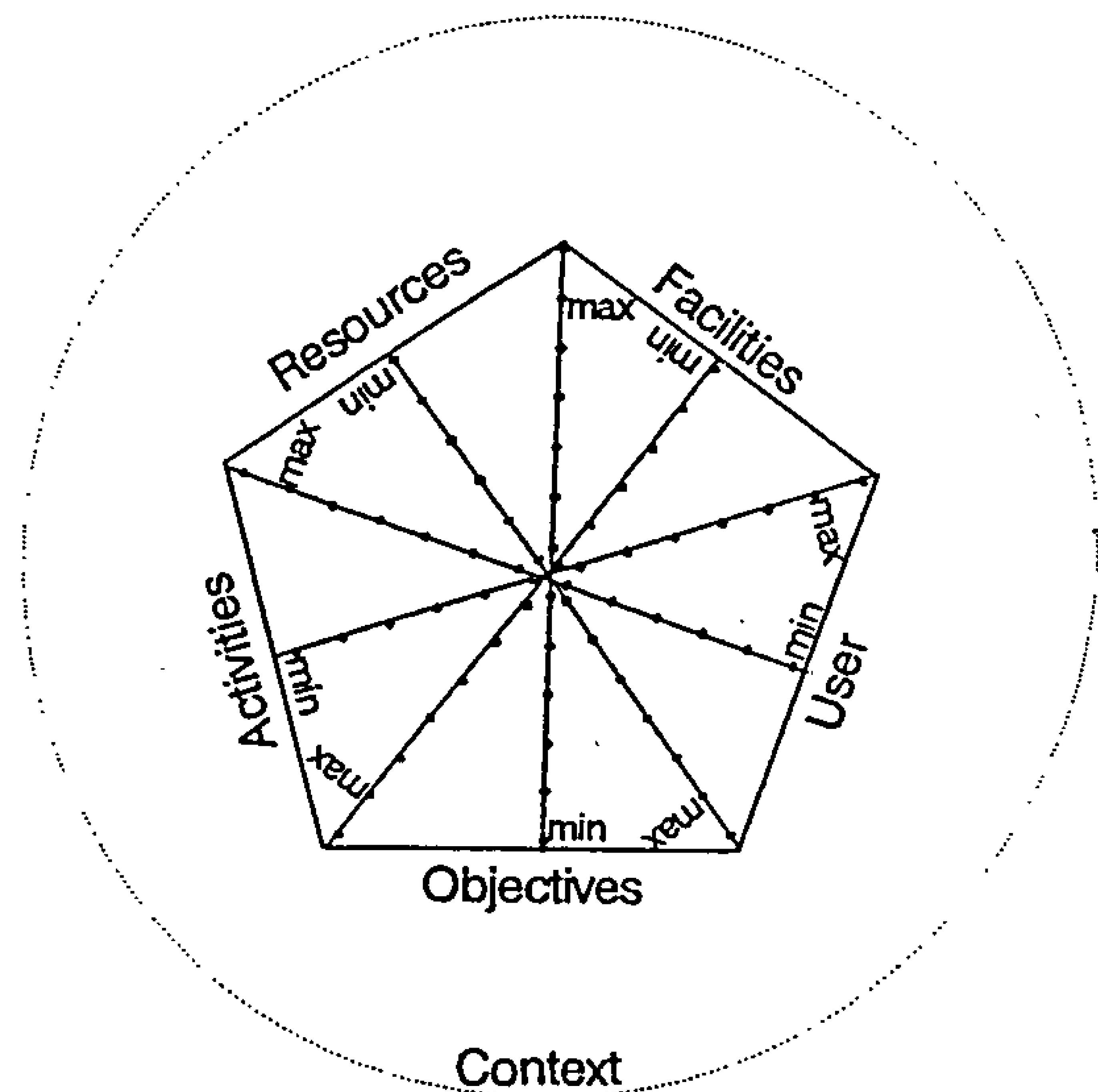


Fig. 1- The scale of adaptability (min-max) for the five dimensions.

Organizations should differentiate between adaptability in these two different approaches. An example of organizations with **single-scope adaptability** is organizations in conventional or cellular offices. The office can not be turned into an open plan, although structurally possible, due to the expected rise in the level of distraction and noise. The same office could be easily changed into an open plan in organizations with **multi-scope adaptability** since activities could be adjusted in a way that work transactions to minimize the level of distraction and noise. One of the reasons why some organizations nowadays can not achieve an effective workplace although workplace design dimensions have a high level of adaptability, is because these dimensions are adaptable in their own, but once their scope of adaptability is tacked collectively, wide gaps among them exist.

The basic concept of the models is that, the more the levels of adaptability of these dimensions are intersected and generating overlapped areas, the more the workplace has an opportunity 'to meet future change; whereas the more they are isolated and fragmented from each other, the less opportunity the workplace has. The integrity of levels of adaptability of these dimensions with each other is essential in the concept of the models. This is due to the nature of the complexity of the design process since any change in any of workplace design dimensions will have an impact on the other dimensions.

their relationships. Some approaches have defined seven dimensions that could describe organizational structure. These are **size** of staff and facilities, **centralization** of decisions, **configuration** of groups, **formalization** of roles, **specialization** of jobs, **standardization** of formal processes, **interdependence** between individuals and tasks [6]. Thus, organizational change means any change in their basic structural dimensions.

Forces behind change are many. Two types of changes are expected to take place in organizations. These are **extrinsic** changes, which are caused by pressure outside the organization, such as market conditions and **intrinsic** changes, which are initiated by pressure from inside the organization , such as changes in individual or group needs [7].

WORKPLACE DESIGN AND ORGANIZATION

Organizational needs shape our workplaces. No two organizations are alike in their needs and therefore, they have different workplace environments. In fact, models related to environmental design in connection with organizations are many, though they are different once discussed from different angles.

The basic constituent elements of **Designing for People** model consist of five systems. These are the **objective** system, the **building** system, the **environmental** system, the **activities** system, and the **resources** system [8]. The objectives system is the only system which exists and all the remaining systems shaped and developed are based on it. Some of these systems are related to the organization, others are related to the physical environment,but in general, all are interrelated with each other and reflect the determinant factors in shaping the physical setting of workplace environment based on user, group, and organization needs [9].

The approach by The Environmental Design Research Association **EDRA** has developed five dimensions related to environmental design model. These are **user group, places, behavioral phenomena, context and time** [10]. Other approaches adapted to the model for **facilities management** research purposes by introducing **facilities** instead of **places** as the former is more general than the latter, where it includes all the physical elements and services of the organization [11].

This paper will adopt seven dimensions that are expected to affect the workplace environment of any organization. These are **objective, user, facilities, activities, resources, context, and time.** These seven dimensions have to be included fully in order to understand the complexity of workplace environment. It should be noted that these dimensions do not operate independently. In fact, among these dimensions fall an array of issues that are of equal importance. For instance, the kind of transactions and activities related to work in the organization will shape the social atmosphere among users. The level of education among users will also reflect the level of technology and sophistication of facilities to be used in organization.

WORKPLACES AND THE NOTION OF ADAPTABILITY

Alexander (1992) defined four key objectives of any organization. They include **production** whether it is product or service, **adaptability** to the changing business environment, **morale** to encourage a contented and committed workforce and **stability** reflected in reliable business entity [12]. Nutt's concept of manageability and the dilemma of reversible vs. irreversible facilities in workplaces also reflects the importance of adaptable features in organizations to respond to future change [13].

Adaptability was defined into two distinct aspects: **Replacement and innovation.** The former refers to the removal of existing parts of an organization and putting in their place similar (newer or better) parts. The latter refers to the introduction of something quite new [14]. Successful workplaces were described as those which have the ability to change to meet organizational requirements. Such an approach was fully explored in two different concepts of the **total workplace**, and the **activity settings** [15][16].

In this respect adaptability has become a key issue in workplace design. This is mainly to ensure the competence of the physical settings to meet future change. Today's workplaces should develop a set of criteria to measure the level of adaptability in workplaces. This will help organizations to operate effectively over their overall life-cycle.

WORKPLACE ENVIRONMENT UNDER THE PRESSURE OF ORGANIZATIONAL CHANGE

Once organizational change occurs regardless of its size, the determinant dimensions of the workplace environment will respond to that change. If organizational change is major, then the workplace might need a radical change, whereas if it is minor, then simple changes in the workplace could be sufficient. The major problem arises when these dimensions become unable to respond to the required level of change. Therefore, the level of adaptability of these factors is a key issue. The failure to respond to the change could be due to

WORKPLACE ENVIRONMENT AND ORGANIZATIONAL CHANGE; DISCUSSING THREE POSSIBLE MODELS

By
Dr. Adel Mohammed Ben-Yaseen *

ABSTRACT

Undoubtedly, shaping our environment is much easier than controlling it. The problem is two-fold. Firstly, environmental designers shape the environment based on the collected data and basic requirements and therefore, the outcome of the physical design responds partially or fully to these requirements. Secondly, due to the possibility of change in these requirements over time to meet future challenges, and the failure of physical design to cope with these changes, the conflict between organization and environment arises. The need for this work is prompted by the limited work which investigates the nature of the involved design dimensions in workplace environment once any sort of organizational change takes place. However, this paper aims to focus on the nature of the constituents of workplace design dimensions under the pressure of organizational change. Three models were developed to show three possible ways of organization-environment relationship under the pressure of change.

INTRODUCTION

Time is a big challenging force to organizations. Organizations witness problems from the first day they move to their premises. Those problems arise due to the difference in design requirements from the time they were submitted to the design team till the day of entering the building. Moreover, organizations usually experience change within their life cycle. Such a dimension of change is always there. The aim of this work is to explore the kind of connection which governs all the involved dimensions in workplace design in order to meet future changes in organizations. The argument is based on the growing evidence which relates organization structure to workplace environment [1]. Although previous works have established this connection where one or more dimensions of organizational structure (i.e. size, hierarchical structure of staff, technology, workflow, etc..) were believed to reflect one or more aspects in the environment (i.e., area, space divisions, workspace unit, overall layout, respectively), but very limited research investigated the relationships between different constituent elements of workplace environment during organizational change [2]. This work will discuss three models which reflect three possible ways on how office environment will respond to organizational change. The three models will explore different organization-environment connection based on the notion of adaptability.

* B.Sc. (Arch), M.Sc. (CABD), Ph.D. (Bldg. Sc.)- Chairman of Department of Islamic Architecture, College of Engineering & Islamic Architecture, Umm Al-Qura University, Makkah, Saudi Arabia

The need for such work has become necessary since successful workplaces were defined as those who could cope with any sort of organizational change [3]. It should be noted that this work does not aim to explore what type of organizational change that could cause certain types of environmental change.

ORGANIZATIONAL CHANGE

Change over time takes place everywhere. A family could grow due to an increase in its members. An organization could witness change in its hierarchical structure due to economic reasons. It could either expand or shrink. Two organizations could unite, while one organization could split up into two or more. The need for specialization in Saudia airlines has caused the management to reconsider the structuring of the organization [4]. Such decisions will dictate a direct change to the way facilities including buildings are being used. The ministry of interior intention in Saudi Arabia to unite all police departments under one single department to increase the overall effectiveness of the organization is another example for organizational change. This has also created the issue of facilities management. These are some examples of change and in order to define the term **organizational change**, we must know what is meant by **organizational structure.**

Organizational structure refers to relatively stable characteristics of organization[5]. Those characteristics in totality will describe the nature of the organization, especially with regard to work roles, work-units, and

students. Also a livable landscape around the school building is very important.

It was noticed that the level of quality of students work is sensitively affected by the level of cleanliness and organization of the school, study spaces, studio space , and location of the school and its surroundings.

"In one of the studio sessions there was a discussion between one professor and student regarding a study of a facade designed by the student and the following was what happened:

....and how could we design something beautiful (the student said) with all what we see around us from ugliness...look at those buildings, and he pointed to some buildings around the college, do you see something beautiful or well studied...he continued, look at the studio, look at our college, how can you ask us to design something beautiful...we learn from this environment... or we copy from the foreign architectural magazines something we do not understand."

These are very clear statements of how a student, and every one is affected by the place he lives in, or forced to stay in. Therefore, efforts must be paid to provide a livable, comfortable environment. Studio spaces must be cleaned daily, provided with drawers for students to keep their stuff, give the student the freedom to show his personality in his own studio space,...etc.

CONCLUDING REMARKS

NEED FOR NATIONAL ARCHITECTURAL EDUCATIONAL CONCEPTS

There must be attempts to provide national framework for architectural education. This national goal is not to be determined only by educators or decision makers, but by all the national institutions that are in charge to achieve country development. This does not mean to similarize all the educational programs in all architectural schools. Each school would use a different model of education that determines its identity. This would allow schools to concentrate on the educational process which best be qualified to be offered.

Students would have the freedom of choice among different schools according to their talents, abilities, and qualifications. Once a decision is made to choose certain school, motivations and commitment must be paid by students to achieve success.

The high society of universities in July 1995 , the section of Engineering Studies has recommended a list of qualities that must be developed in the students who are willing to study in the Architectural Colleges. Some of those qualities are the following:

*The quality of being able to have an independent way of thinking.

*The quality of imagination

*The Quality of being able to criticize and analyze.

*The quality of being able to create.

*The quality of being able to solve open ended problems .

*The quality of being able to improve the surrounding environment.

*The quality of being able to trust yourself and be able to work in a group.

*The quality of being able to take decisions and use the available information.

REFERENCES

1. *Defining Architecture, An Autonomous or Interdisciplinary Endeavor? The Proceedings of the 1989 ACSA; East Central Regional Conference. Linda Groat, Editor.*

2. *Training and Education in Urban Planning, Republic of China, Technical Report, Printed by Urban Development Department, CIECD, 1972.*

3. *Mariwyn Evans, "Opportunities in Real Estate Careers", VGM Career Horizons, 1988; P. 112.*

4. *Cassirer, Ernst, "An Essay on Man", New Haven, 1944, part II.*

5. *W. Wood, School of Architecture, University of British Columbia, Paper Titled, " Beautiful Building is Beautiful Building: Being a Discussion of Poetic Pragmatism", Presented in the Conference...Defining Architecture: An Autonomous or Interdisciplinary Endeavor, 1989, The University of Michigen, Ann Arbor.*

6. *A Study of Education for Environmental Design, a Report by Princeton University for The American Institute of Architects, 1967.*

٧- مجلة التعليم الهندسى - عدد يناير ١٩٨٨.

٨- مجلة التعليم الهندسى - عدد يوليو ١٩٨٨.

3. CURRICULUM

a. Flexibility

The education process must be flexible to allow mutual learning for students and professors during the university time and probably afterwards. The minimization of the gap between students and professors on one hand, architects and clients on the other hand could be achieved through different techniques. Gaming simulations and training programs could open up ways for flexible educational process. Encouraging students to discuss problems and ask questions would be also important.

b. More Realistic Projects and Curriculum

Cooperation between schools of environmental design and the professional "realistic" world is necessary. In the developed world this cooperation is done almost in every field in a two way system. For example, the practical problems are taken to the universities to work on them as research projects for both students and staff to develop solutions, the conclusions of research are applied in the field for more examination.

This method brings the students closer to the professional and realistic world, and makes them think more broadly. In addition, it saves time, money, effort, and resources of both students and country. Besides, it has a clear application on the realistic world.

Practicing design offices would be also invited to the schools of architecure and environmental design to lecture about their work in reality, and discuss their process of solving problems.

Participation of students in real projects organized by [city, municipality,...]to work by their hands also improves the senses of students about the real world and how to communicate with it, and makes them more practical in their thinking. Those simple projects may cover projects of landscape, small construction projects, interior design, architectural design...etc.

c. Curriculum Development

In order to improve the curriculums in our colleges we must start by identifying some statements of educational objectives. The graduates must be qualified to work in the market with all its challenges. Some sample statements regarding any architectural education problems are:

The student must be able to:

1.Identify the boundries of the problem he is planning to solve. Probably those boundries could be determined by listing the people and the groups whose needs and activities must be accomodated and the resources of land, money, skills, and time that are available.

2.Analyze the boundaries of the problem as seen by the client, community and user to minimize or cover areas of disagreement. Plan strategies of negotiation or education to match the poorly matched views of this disagreement.

3.Identify needs of the user, community, and clients that are to be satisfied by the architect's professional service and physical planning.

4.Predict conflicts between needs and available resources, and describe alternate policies that embody different rankings of priority.

5. Determine activities and movements.

6.Stimulate many progressions of space, volume, light, and form.

7.Study the visual perspectives as seen by the user with strong sense of orientation.

8.Specify environmental criteria for each activity. This would determine the level of tolerance desired for air temperature, radiant temperature, humidity, air motion, odor, cleanliness of air, level of privacy, noise level, day light,...etc. This will require research on human response to the environmental conditions and ability to interpret the findings of this research as design criteria.

9.Ability to think what structure system is the most appropriate, and to predict the building skills required and consequently the required time, cost, and sequence of operations needed.

The curriculum must be defined in the light of these simple statements, and consequently this will define what teaching methods and learning experiences are to be used.

4. ARCHITECTURE SCHOOLS

Improve Faculty Resources

Resources that encourage students to do research and serious work have to be provided. Those resources are exemplified in the following:

- Good libraries with flexible schedules to match student times, and permission for students to check out books (updated ones).
- The provision of sophisticated laboratories to ease making simulation study models as well as energy laboratories.
- The provision of audio-visual labs and introduce the students to use and think of ways to study problems by using the new techniques.
- The provision of clean, healthy school environment with recreational and first aid-medical support to the

That is to say that architecture field has to be connected to other fields such as sociology, economic, technological sciences, political sciences,...etc. This requires struggle to develop better understanding of the sciences of today and problems of architecture as well.

4.PROBLEMS ASSOCIATED WITH INSTITUTION

a. Lack of School Resources

Colleges lack the basic resources for successful education. Those basic resources are represented in libraries with good collection of references in different fields and branches, lack of computer labs, simulation labs, energy labs, lack of model-making workshops and photography labs and other assisting units which help improve creativity, and research work.

b. Unhealthy School Environment

Many architectural departments suffer from bad level of clean and organized environment. The unhealthy environment affects negatively the students. Consequently, the students' level of creativity is affected. In addition, the inavailability of open green courts, and coffee shop, clean bathrooms, and other basic services have changed the school environment to unbearable one. This is exemplified in some students' statements when they say, " We have a dream that one day when we arrive in the morning, we do not find the school. We hope the school collapses with all the shortcomings it contains."

STRATEGIES FOR IMPROVING ARCHITECTURAL EDUCATION

The types of problems faced by architectural education have no simple solutions. It will be premature for this study to suggest absolute solutions or ideas; rather this study has identified the need for greater diversity of experimentation for the suggested strategies. Experimentation in itself does not lead to more effective solutions, but it may lead to the discovery of the problem solving strategies that will work best for architectural educational programs. Therefore, the strategies suggested here are ways to encourage experientation to tackle the problems discussed before.

1. STUDENTS

Numbers

In order to achieve success the number of students and the number of those who are involved in the educational process must be balanced. If the universities and colleges do not produce well qualified architects who can add values to the man-made environment, there would be a time of crisis. Therefore, the number of students must be reasonable in order to produce qualified architects.

It is more reasonable for example to produce ten real qualified architects rather than produce hundreds of semi-qualified ones. It is the belief that the work of those ten may add value to the built environment. This is of course a national educational policy that needs to be looked at more closely.

2. EDUCATOR

a. Systematic and Creative Thinking Process

The qualified educator must acquire the logic and experience to teach the students how can they think systematically and creatively as well. Students have to think how the thinking process takes place.

The systematic thinking process of any problem may be proposed to have six main dimensions:

1. Identification
Specify goals, needs, resources, and priorities of client, user, and community groups.

2. Formulation
Generate policies, strategies, and procedures for content, form, and process of action.

3. Prediction
State the likely consequences of each alternative based upon rigorous and intuitive analysis.

4. Selection
Find the alternative which best suite your specified requirements.

5. Management
The available resources of money, skills, time, and effort are to be organized together to best achieve the alternative selected in step 4.

6. Evaluation
It is a feed back corrections of all the previous action taken steps.

b. Human Relationships

Many students are afraid from the pressure and authority of professors. They complain about how the professors are treating them in agressiveness with inhuman relationship. They say," We are really pressured. We are afraid if we speak we will fail. We do feel that neither the professors nor teaching assistants are close to us. We can not ask them freely with no fear. " More human relationship is needed to manage the student/educator actions. This is instead of fear and power control.

knowledge needed for producing successful architecture. Some educators stress certain values or ideas on the students denying their system of values and beliefs. This continuous stress forces the students to be identical to their masters. This is not disqualifying the depth of imagination and leadership of the educators as common dominators. A common way must be found to allow the strength of all members of the educational group.

In that respect different teaching methods and problem solving processes must be examined. This new method also encourages the intuitive and rigorous analytical abilities of the students as well as educators. This will be the only hope to deal with the increased complexity of the existing urban problems.

It should also be clear that explicit "traditional" methods do not necessarily eliminate creativity or imagination. This is to say that all methods will be examined during the process of searching for a method.

b. Problem of Time and Commitment.

Not all professors spend enough time in the school "teaching". They feel they are underpaid. Therefore, most of their energy is devoted to their private work. One of them said:

"Working in the school does not represent any value for me...the salary we get is suitable probably to teach just one course....you know...you have to search for your benefits, your future,...you know working in a university is a waste of time and effort..."

Some professors do not really feel committed to their work. Moreover, those who were enthusiastic at the beginning start loosing their enthusiasm when faced with those who have nothing to give except discouragement and depression. After some time professors who used to work, realize that the system of professors evaluation is weak, especially if the "lazy" professors achieve successes. Undoubtdly, this shortcoming affect the level of commitment from educators to the school and students.

This is not to say that all professors are the same. Many of them work very hard, feeling deep responsibility towards students and architectural education in general. Their view point regarding the salary issue is not a big deal. "The salary is not enough...we know that before being in this job...we are paid salary for certain work that we have to do, .. and we have to do it right to the best of our abilities,...if some of us do not like what they are paid, why don't they resign and leave...probably others will be intrested in this work ", they say.

3. PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE CURRICULUM

a. Problem of Reality

The real problems of the country must be the most vital subject matter for study, unlike imaginary problems that have less and less motivating power. Therefore, active participation in community issues and according to social, political, and economic factors of today is a pressing need. This is in order for students to be familiar with the community real needs, and moreover how these needs could be reflected on architectural design.

The student may miss great deal if he confines his attention to a small segment of abstraction in the school. Courses must be linked and connected with each other and the real problems as well. This factor has become clearer when some students said:

"We do not know why we are taught such courses, and how we can relate these courses to the real world. How can we build a project from scratch, and how we can develop a design in relation to the other courses we study, is realy a problem ..."

A successful educational program or curriculum must include means to balance the fragmented field experiences and other experiences from other courses with suitable architectural theories accompanied by a degree of creativity and beauty.

b. Problem of Link and Connection

The first part of this problem reflects the lack of link and connection between the values taught in the architecture school and those of clients and users who, to a great extent, play an important role in the success or failure of architectural design. The second part of this problem is the rigid architectural curriculum that does not allow mutual re-education of the architect as well as the user, and/or educator during the development of any project.

Another side of the problem is the lack of understanding how the courses taught in the school of architecture are interrelated. Students majority study each course as a separate entity. In other words courses have become a reflection of the different individual personalities who teach them. Those individuals rarely agree upon issues, and the subjects they teach become equipments of fight among each other.

Architecture is no longer an autonomous field; but a multi-disciplinary one. According to this definition the boundaries of the field of architecture have to be broadened to different fields to go beyond the limits of today.

the student, the educator, the institution (the school-physical setting), and the curriculum. The following is an analysis of each element and the problems associated with it.

1. PROBLEMS ASSOCIATED WITH STUDENTS

a. Lack of Good Self Thinking Process

In general, students lack good logical thinking process which they could tackle any problem with. If a student is asked how his design is generated, no acceptable answer is to be heard. Students always comment on that by" no one teaches us...when professors teach us they say do this or not to do this....they do not give explanations or reasons for their decisions...and this is how we are taught.."

The second issue students complain about is how each professor wants the students he teaches to be an identical image of the way he thinks; otherwise, bad grades are given to the student. Professors always force certain designs on the students and in many cases do not assist them in producing their own designs, which means, loss of the right of the student to think his way; "I am thinking **for** you not **with** you since I know and you do not know."

The end product of the above two points is a weak student, having no ability of being himself, not able to solve any problem. He does not know the right, or logical thinking process. On the contrary, other successful educational programs are based on the idea of teaching the students to think how they think and build a logical self thinking process.

Consequently, the oppressed disabled student ends up with just one idea. This idea is represented in the form of a question: How he could be a mirror for his professor's ideas and way of thinking to pass his education program successfully? Students who know what their professors like and achieve it get good grades and probably are hired as teaching assistants when they graduate. Accordingly, vicisous circles start with no end except backwardness.

b. Problem of Studed Numbers

Until now there is no reliable or numerical method to determine the number of architects the country will need in the future. If this could be done, the number of architecture students in the country's universities could also be determined. The current situation reflects that the number of architectural students graduate each year from colleges. In Cairo only the number of architecture graduates is more than what is needed in the market. Simple observations declare that many of the graduating architects may change their profession, or work as draftsmen in private firms, and/or take blue collar jobs in construction projects.

The big number of graduates which is more than what the market absorbs may have changed the view of the public to the architect, and undoubtedly have a negative effect on the role of architect in society. In addition, the big number of students in classes affect the level of understanding and thus the level of commitment of educators.

It is also noticeable that the current graduates are not well qualified to be highly valued in society. If the schools do not produce architects who can create new values in the man-made environment and be crea-tive in solving architectural problems, the whole field will deteriorate, and consequently the whole society.

c. Lack of Knowledge about the Architectural Department.

Majority of students did not know enough information about the department of architecture before being accepted in it. Asking students in the architectural departments about the information they knew before entering the college about architecture; they answered:

" I did not know anything before my acceptance. The only thing I knew is that this department is full of drawings. One draws buildings. I was told that this is the easiest department in the college of engineering."

Others say:

"I came here to the college of engineering because my parents wanted me to be an engineer. I think from their opinion that it does not matter to be an architect, mechanical, or electrical engineer. Any department is O.K. with them. I am here to finish college for my parents not for myself."

These statements demonstrate that many students do not have the creativity or talents to be good architects. In addition they did not know any information about the architectural department before entering it. Consequently, graduating architects have become not interested in creating good, livable architecture. They just build buildings. Thus those buildings are badly designed and don't acquire any cultural or technological factors.

2. PROBLEMS ASSOCIATED WITH EDUCATORS

a. Problem of Method

The traditional teaching method is based primarily on a one way information system; in other words, from the teacher (giver) to the student (taker). This method or technique is not usually full of information and

emotional requirements. They also claim that if those requirements are not there, then it is not architecture, it is a fashion and it will die. When architecture is responsive to the human needs, it will survive through the ages. The current direction defines architecture as an interdisciplinary endeavor and not autonomous any more. The discussions and debate are very strong around "what architecture is", and what definition could be accepted for it and therefore generalized.

In order to make the definition of architecture more complete, a definition of those who make architecture "architects" and their role becomes of great importance.

The simplest definition of the role of architects is that defined by Evans; he said, "Architects are those people who are responsible for designing and constructing the homes, office buildings, shopping centers, and factories that are sold and leased by the real estate industry." Mr. Evans continues, "The role of architects as they are responsible for creating structural and mechanical drawings is to show the floor plans of the buildings and the construction requirements.

The architect will draw in any decorative features he/she believes will enhance the appearance of the building. If the initial design is accepted by the client the architect and his staff will prepare more detailed drawings that show the exact dimensions and composition of the building's elements as well as the placement of plumbing, heating, air conditioning, and other utilities. Architects will determine the materials that will be used for the interior and exterior areas of the building. In some cases, the architect will select the contractor and negotiate the terms of construction. In all cases, the architect will make periodic visits to the site to be sure that the work is being carried out according to the plans.

Accordingly, one can say that architects are those professional people who carry big responsibilities to produce livable buildings. They have to have certain qualities and knowledge to become architects. Intelligence, a practical turn of mind, artistic ability are some of these qualities. Knowledge needed vary from mathematics and science to human behavior and philosophy. This is beside the natural power of imagination and the natural desire to make or create things. It is also important for an architect to gain practical experience. And when buildings become more scientific, the need for architects' training by experts increases.

Beside the practical experience, an architect must have psychological insight to study the client's mind, the trend of his thought, his wishes, his needs, and his motives. The architect also must have a tactful device and suggesting better alternatives to be able to help the client to decide. This will be a big achievement for the client convenience and comfort; at this stage the architect will be successful.

RESEARCH FOR A DEFINITION OF ARCHITECTURE

If one teaches himself the law, he can't be a lawyer unless he thinks like a lawyer. That is to say if students are taught architecture, they must be also taught to think like architects. In short, we must teach them all the "special" things that architects traditionally do, and have done. In other words it is to learn the unique habits of skill which distinguish architects and architecture from other professions. In other words "to learn the culture of architecture."(4) Ernst in his essay on man defined culture as the collection of habits, of thought, and action which act to distinguish one group of people from another.

Mr. Wood (5) started his definition of architecture by saying, "Architecture derives from architecture". It is exactly when defining the water by water; and a closer examination to the water molecule; it consists of Oxygen, Nitrogen, and Carbon Oxide. Comparatively a place or a building consists of a roof, floor, walls, doors, windows,...and the other components. Defining each of these components means a definition of architecture. However, this definition seems to be very straight and clear; it lacks the totality of composition which gives meaning and quality of the man-made buildings.

Wood concludes his paper by a definition of the meaning of architecture as the experience of people in real time and place. **"Architecture derives from architecture, good architecture derives from good architecture; it exists and it is touchable."**

DEFINITION OF EDUCATION

Education is this relationship between educators and learners. The more this relationship is appropriate, the more successful education would be. Education changes the person from one level to another. That is to say education brings the person to a new awareness of selfhood and then he starts to critically look at the different situations he finds himself in. In other words, **an educated person develops system that absorbs and produces knowledge that enlighten his decision making process in all aspects of life. Moreover, education means general improvement of one's thinking and application capabilities.**

ARCHITECTURAL EDUCATION PROBLEMS

Four elements are the main corner stones in any architectural education program. Those elements are

THE ARCHITECTURAL EDUCATION IN EGYPT PROBLEMS AND STRATEGIES FOR DEVELOPMENT

By
Dr. Eman Hanim Afifi*

ABSTRACT

There are many people around complaining about the condition of architecture and urban planning of the country. Examples are: Buildings have been built, but they crowd into tight blocks. Communication services have been improved, but they serve to bring people to more congested areas. Towers have been constructed with almost no decision about where the cars should be parked. Cars provide mobility, but they stuck in traffic jams due to the insuitability of road design. Sidewalks are bare from features of life or beauty; such as trees, seats, and trash containers. Whole in whole, the city is expanding, with no sign of well studied plans behind this expansion. This expansion is happening in a way that the more the city expands, the more it looses strength and power.

All these unhealthy features made the Egyptian architect, planner, and decision-maker loose credits. In most world countries architectural firms do not hire Egyptian architects; unless they prove distinguished talents and super architectural education. Big numbers of architects are graduating each year from the universities. However, their poor qualifications make them unable to face the professional/practical world. Those who found themselves involved in the practical life produce weak designs with no signs of professionalism or experience. The result "as a natural consequence" is failure without even the occupation of these projects.

The corrupted condition is a consequence of many factors. Some of which are the unbalance between the number of students and educators in the architectural schools. The weak resources of the school, the weak curriculum that does not open any chance for students to have self thinking process or self experience, the low salaries of professors that affect their level of commitment to the university, etc. are all factors that correspond to this condition.

Identifying the interrelated factors that affect the educational problem do not necessarily determine the solution or the direction the solution must take, but it opens channels for discussions and possibilities of actions that might have positive effects.

In this study, a discussion of the architectural education problems will be presented, as well as introduction to the strategies the solutions may take.

DEFINITION OF ARCHITECTURAL EDUCATION

There is a widespread feeling that architectural education must be changed to suit the "healthy physical setting" we dream of. Laymen and professionals alike have been examining the environment settings and finding that it often threatens rather than supports the kind of life people want to live. The role of universities, colleges of architecture, and educators is essential to achieve progress. This could be achieved through the training and education the architects get through during the years they are in universities. Therefore, architectural education is very important. Accordingly in-depth understanding and definition of architectural education on logical basis is essential. Based upon that logic, one has to define architecture, education, and consequently the architectural education.

ARCHITECTS/ARCHITECTURE

Since the beginning of the profession architects, planners, designers, researchers, and professionals are searching for an accurate definition of architecture. Some have defined architecture as the art of buildings, not of drawing though the ability to draw well is a great advantage. Others defined it by the totality of the human experience, desires, hopes, knowledge and aspirations translated through man's technology and environment to fulfil his functional needs and

* Architectural Dept., Shoubra Faculty of Engineering, Zagazig University, Cairo, Egypt.

Table 1: Tested conditions and results of sand model

Sheet Pile Depth (cm)	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
Sheet Pile Depth (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Seepage Losses (cm^3/min)	30	29	27.5	26	25	23	21.5	19.5	17	11	0
Seepage Losses (%)	100	97	92	87	83	77	72	65	57	37	0

Table 2: Tested conditions and results of electrical analogue model

Cutting Depth (S) (cm)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9.5	10
Cutting Ratio (S/D)%	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Current Intensity Q (Ampere)	1.95	1.85	1.70	1.55	1.40	1.25	1.10	1.00	0.80	0.65	0.50	0
Graphite Sheet Resistance R (ohm)	2307	2432	2647	2903	3214	3600	4090	4500	5625	6923	15000	∞
Current Intensity / Original Current (Q/Q_{max})%	100	95	87	79	72	64	56	51	41	33	26	0

6. REFERENCES

1. Bauer G.E. (1991), " Analysis of the Hydraulic Stability of Coffer Dams", AL-Azhar Engineering Second International Conference, Vol. III, pp. 334-347

2. Bouwer, H.(1965) "Theoretical Aspects of Seepage From Open Channels", Journal of Hyd. Divi. ASCE, Vol.91, No. HY3, Paper 4321, pp. 37-59.

3. Egyptian Consultant Bureau for Irrigation, Drainage, and Water Resources Works, (1976), "Experimental Investigation for the Effect of Soil Sheet Piling on Reducing Seepage Losses from Ismailia Canal", Laboratory Report in Arabic, The Hydraulics Research Institute, Delta Barrage, Egypt, December.

4. El Molla, A.M., (1994), "Effect Downstream Perforations on Piping Phenomenon Downstream Control Structure", Civil Eng. Research Magazine, Faculty of Eng., El-Azhar Univ., Vol. 10, No. 11, pp. 1101-1113.

5. Khattab A.F and Badawy A.H., (1993), "Losses From Water Surface of Irrigation and Drainage Systems", Water Science, 13th Issue, pp. 33-45.

6. Shehata A.K., EL-Molla A.M., and Abdel Lateef M., (1994), " Optimum Depth of Toe Cutoff for Hydraulic Structures", CERM, Civil Eng. Research Magazine, EL-Azhar University, Vol. 16, No. II, pp. 1082-1090.

7. Terzaghi, K., (1960), " From Theory To Practice in Soil Mechanics", John Wiley & Sons Inc., New York.

8. Todd,D.K., (1959)," Ground Water Hydrology", John Wiley & Sons Inc., New York, London.

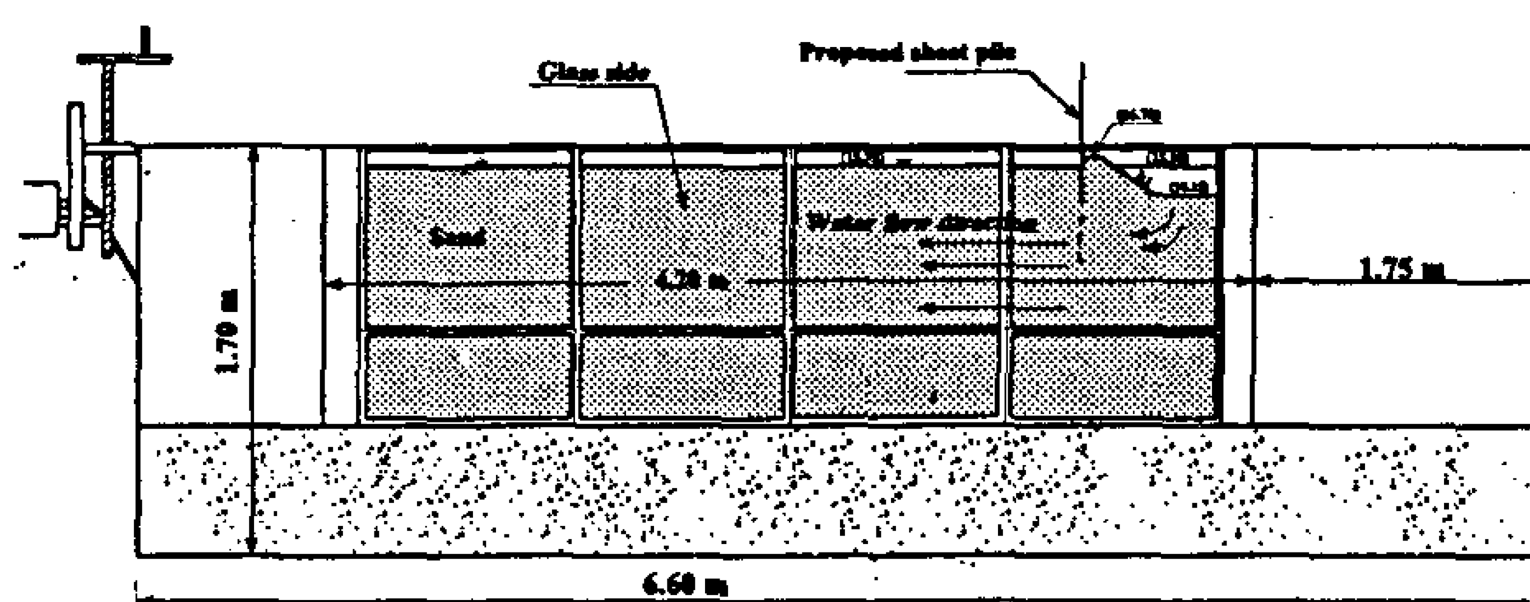


Fig. 3- Details of sand model

3.2 Electrical Analogue Model

As shown in Figure 4, the electrical analogue model is made of a graphite sheet that was shaped to represent the half cross-section of Ismailia canal. A cut that represents the sheet pile depths was placed at the side slope end (S). Two copper sheets were placed, one at the right side and the other at the left side of the cut sheet pile to represent 100% and 0% of water head respectively. The two copper sheets were connected to an electrical battery. The (+ve) pole of the battery was connected to the 100% head copper sheet and the (-ve) pole was connected to the 0% head copper sheet. The graphite sheet resistance was calculated at different positions for the sheet pile corresponding to 0, 1,2,3,...,9 and 10 cm which represent the percentage values of S/D equal to 0%, 10%, 20%, 30%,.....90% and 100% of the total assumed depth (D). Also, the used anemometer resistance and internal resistance of the battery were checked to investigate their effects on the obtained results. The internal resistance of the anemometer (50 ohm) and the battery (9.4 ohm) are less than 2.5% of the initial graphite sheet resistance (2307 ohm). The total assumed depth to the permeable layer (D) was taken 10 cm.

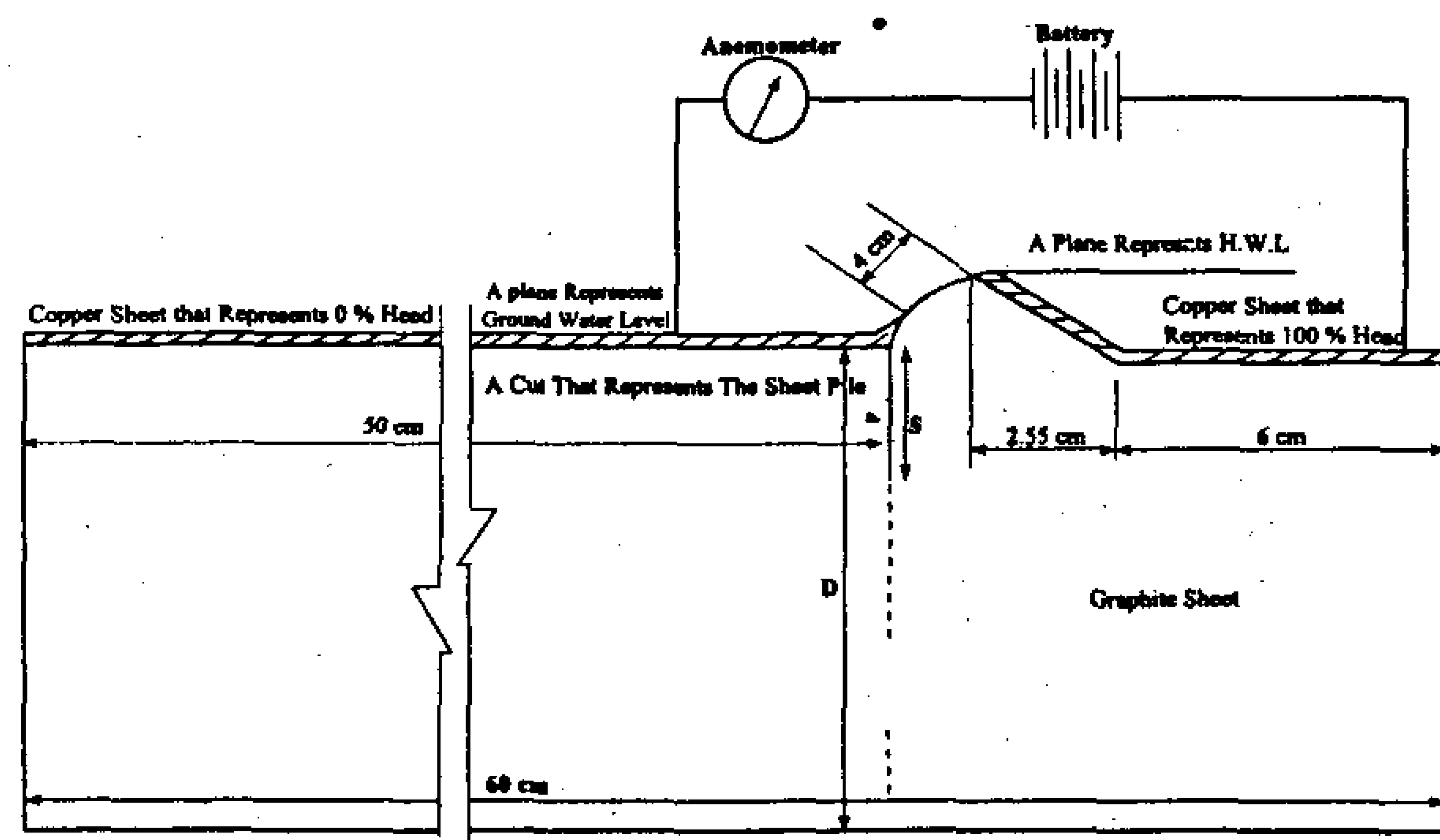
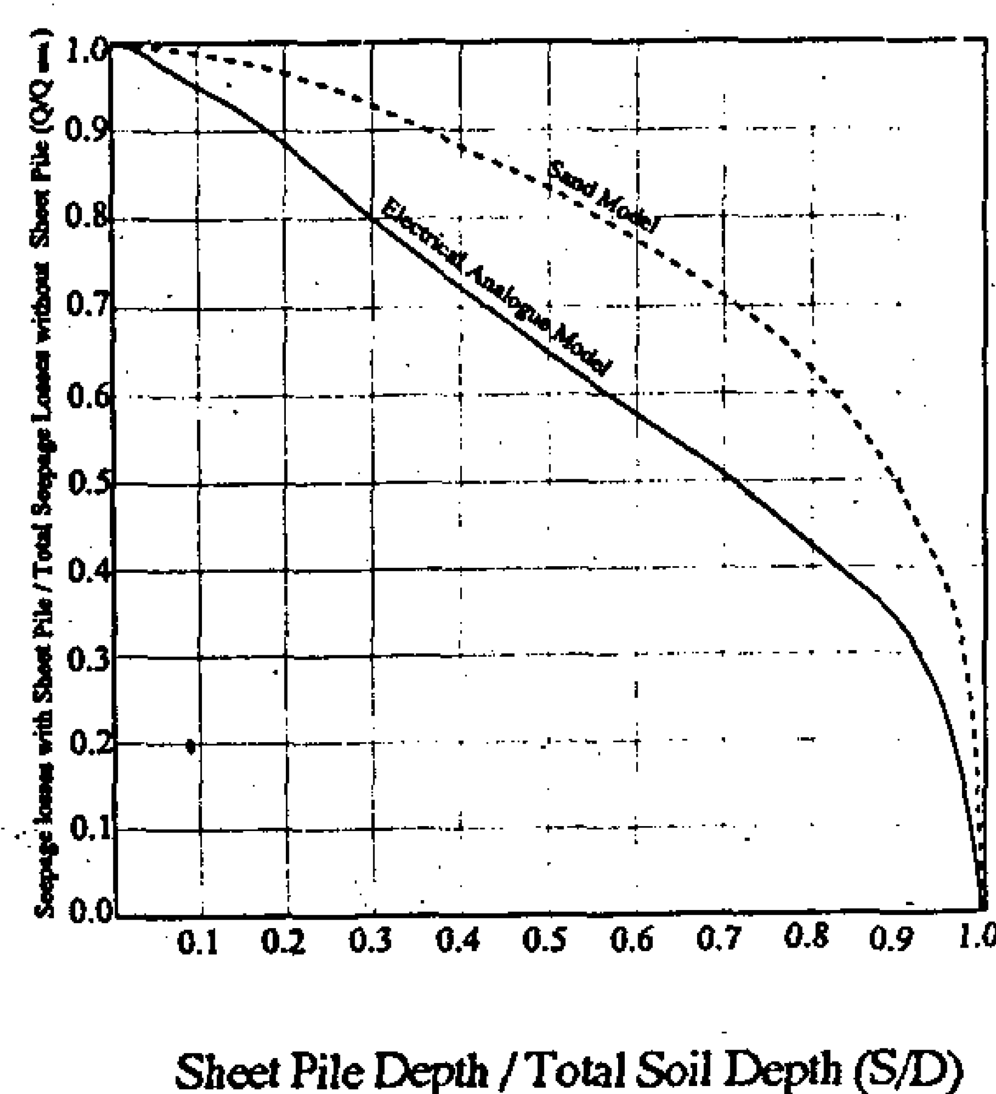


Fig. 4 - details of electrical analogue model

4. RESULTS AND ANALYSIS

The experimental conditions and results of the sand and electrical analogue models are presented in Tables 1 and 2, respectively. The relation between S/D (sheet pile depth/total soil depth) and Q/Q_{max} (seepage loss with sheet pile/total seepage losses without sheet pile) is plotted in Figure 5 for both sand and electrical analogue models. Generally, this Figure illustrates the same general trend of the data obtained from both the two models which confirm the significant effect of the inserted sheet pile depths on rates of seepage losses. However, there is a difference in the presented results of the predicted water seepage losses when using the two model techniques ranging from 2% to 16%. This scatter may be regarded to the differences between the two used techniques, ccuracy of measurements in both models, and internal resistance of the electrical analogue model.

It can be seen clearly that there is a weak effect on reducing seepage losses when S/D value ranging from 0% to 10%. While the sheet pile became more effective in reducing seepage losses at S/D values increased up to 90%. Increasing sheet pile depth from 90% to 100% of the total soil depth has a significant effect in preventing seepage losses. Therefore, it can be concluded that if the permeable layer along Ismailia canal is deep, using sheet pile will not be effective in reducing seepage losses.



Sheet Pile Depth / Total Soil Depth (S/D)

Fig. 5- Effect of sheet pile penetration on reducing seepage losses

5. SUMMARY AND CONCLUSION

Reducing seepage losses can be achieved by using either lined materials or sheet pile. In this research, the inserted sheet pile depth and the corresponding reduction of seepage loss has been declared experimentally by using sand and electrical analogue models. A reduction in seepage losses was obtained when the ratio of sheet pile depth to the total soil depth (S/D) was 10% and this reduction increases by increasing this ratio up to 100%. Using sheet pile depth till the impermeable layer (S/D=100%) will prevent seepage losses, completely.

In case of deep permeable layer, using sheet pile along the canal length on both sides may not be effective and feasible in reducing seepage losses. Finally, the developed design chart for seepage losses reduction in terms of sheet pile depth may be directly suitable for decision-making in water management problems.

Seepage under hydraulic structures as an important parameter in the design process was investigated by many investigators. The effect of downstream cut off with different depths on the characteristics of the seepage flow has been studied by [6]. It has been concluded that the optimum depth of the toe cut off that achieves maximum reduction in the head gradient was found to be 0.4 of the heel cut off depth.

Unfortunately, the effect of inserted sheet pile depth on water seepage losses from earthen open channels has not been covered extensively. The main purposes of this research are to:

1- Investigate experimentally (using sand and electrical analogue models) the validity of using sheet pile on reducing water seepage losses from Ismailia canal.

2- Present the relationship between the reduction of seepage losses and inserted sheet pile depths that would be directly suitable for estimating water seepage losses.

2. IDENTIFICATION OF THE PROBLEM

Ismailia canal was constructed in 1870 as one of the main irrigation canals in Eastern Delta, Egypt, Figure 1. The canal length is about 128 km from its head on the Nile River (North of Cairo) till its tail on Lake Temsah at Ismailia city. The canal was widened at various stages to increase its maximum daily capacity from 11.5 to 38 million cubic meters. Previous field data measurements that performed during the period 1958-1987 by different national and international institutes [5] showed that water seepage losses from Ismailia canal ranged from 2.8% to 25% of its capacity along its various reaches. This relatively high value may be referred to the fact that the major part of the canal length was constructed in sandy soil with water level above the surrounding land. This situation may become worse by widening or lowering the canal bed which may result in removing locally impervious layers and causes serious problems in the future.

3. EXPERIMENTAL APPROACH

A typical design cross-section of Ismailia canal is shown in Figure 2, in which the bed level is 10.15 m, bed width is 60 m, side slopes are 2:1, and maximum water level is (15.95 m) +MSL. The water surface slopes at maximum and minimum water requirements are 7.5 and 6.5 cm/km respectively. It has to be mentioned here that there is an interrelation between canal water depth and soil depth, but during this study the maximum water depth has been considered for the purpose of optimizing the study analysis. The study has been carried out experimentally using two models namely, sand and electrical analogue models [3] at the Hydraulic Lab, Hydraulics Research Institute.

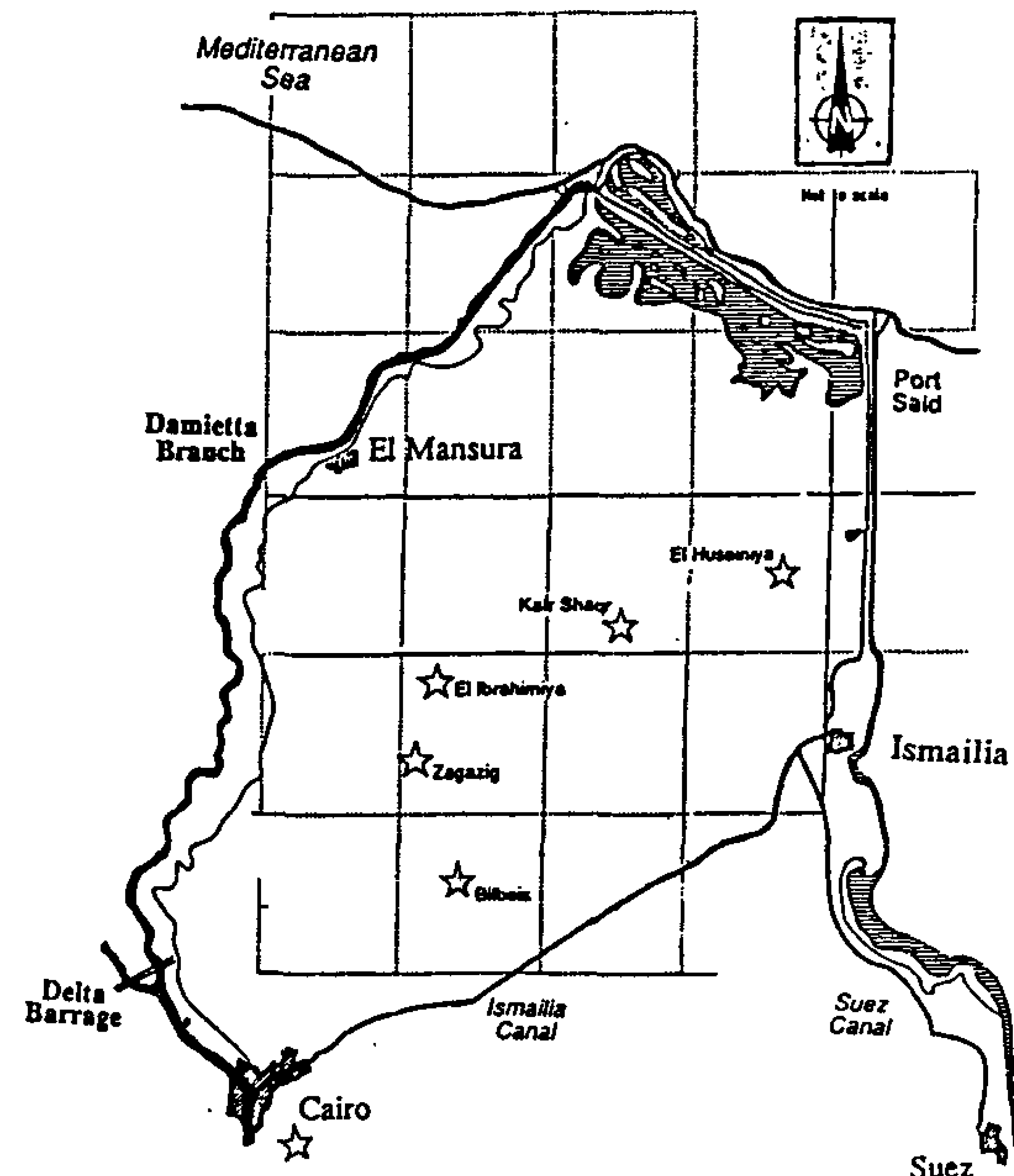


Fig. 1- A map showing Ismaila canal location

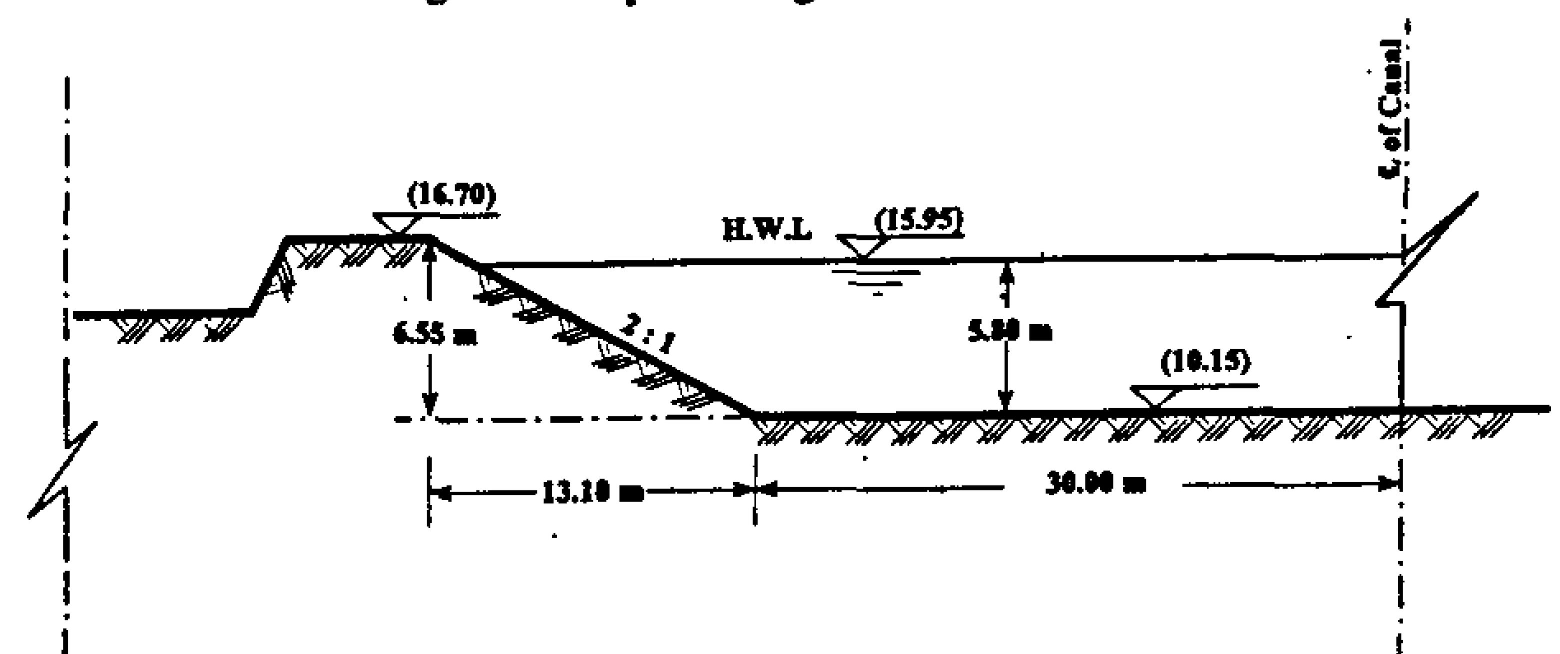


Fig. 2- Half Cross-Section of Ismailia canal represented in the model

3.1 Sand Model Description

A sand model was constructed to simulate a half cross section prototype of Ismailia canal. The sand model is made of a glass basin of 420 cm length, 50 cm width, and 100 cm height as shown in Figure 3. The glass basin was filled with sand from which a part was shaped to represent half cross-section of Ismailia canal after widening. At the end of the side slope, a cutting sheet pile was inserted at various depths (S) below the bed level in order to represent an obstruction for seepage flow. The total depth to the permeable layer (D) is assumed to be 90 cm. For seepage losses determination, the inflow-outflow method was applied. In a certain time, the outflow was collected in a calibrated tank at the tail of the model basin. The sheet pile was inserted to different depths (S/D = 0%, 10%, 20%,..., 100%) and corresponding outflows were collected at a certain time. For satisfying the steady state conditions, the procedure of collecting the outflows, at each position of the inserted sheet pile depth, was repeated till a constant seepage value during a certain time was obtained.

REDUCING SEEPAGE LOSSES BY SHEET PILES

By
M.I. Abdou*, M.B.A. Saad*, M.M. Hosny**, M.F. Bakry**

ABSTRACT

Water scarcity is the current challenge facing many countries of limited natural water resources. Minimizing water losses is the aim of many applied researches in that field. In Egypt, seepage losses from Ismailia canal is considered as a major problem involved in the management and design of irrigation networks, especially in sandy soil. Due to the fact that Ismailia canal was widened in many occasions due to the increasing of water demands in the surrounding area, accordingly seepage losses were also increased. In this study, the effect of sheet pile depth as one of the alternative solutions for reducing seepage losses was investigated. An experimental program included two physical techniques, sand and electrical analogue models, was conducted in the Hydraulic Laboratory of the Hydraulics Research Institute, Egypt, to check the validity of using sheet pile and to relate its depth to the reduction values of seepage water losses. It was found that this depth has no effect on decreasing seepage until 10% of soil depth. It is recommended that to decrease seepage losses, the sheet pile depth should be at least 90% of soil depth.

1. INTRODUCTION

Seepage from earthen open channels has been given a considerable attention because of its great importance in solving water management problems. The theory of seepage flow in porous media is based on a generalization of Darcy's law [1]. The direction and rate of flow under a long sheet pile wall can be defined by determining the intensity and distribution of the pore water pressures. Water pressures and the direction of flow can easily be determined from a flownet, which represents the flow of water through an incompressible soil. A large part of the theoretical and experimental works depends on the assumption that the subsoil is hydraulically homogeneous or simply stratified and the quantitative information which is based upon these assumptions can still be useful in the preparation of trial designs and estimates. However, the theoretical results should be checked by experiments and observations.

The basic principles of flow through soils and flownet method of analysis is considered, until now the only satisfactory approach for the determination of flow patterns through soil. The analysis permits a prediction of the velocity, quantity, direction of seepage rate, and seepage pressure. On the other hand,the mathematical method usually is based on the solution of the Laplace formula and is represented graphically by two families of orthogonal curves; one family for the flow lines and the other for the equipotential lines. Experimental models in the laboratory are informative and indicative for both the direction of flow and the quantity of seepage. One of these models is the electrical analogue which is considered as one of the powerful tools for solving flownet problems. This method can be extended to the more complicated problems of three-dimensional flow by using an electrolyte as the conducting material. Basically, the electrical model is based upon similarity between Ohm's law for the flow of electrical current through an electrical conductor and Darcy's law for two-dimensional steady state saturated ground water flow. In the flow of electricity through a conductor, the current is proportional to the voltage drop that is similar to the flow of water through homogeneous soil where seepage is proportional to the dissipated head [2] and [4]. Ohm's law can be expressed in the elementary form as :

$$I = -\sigma_o [dE/dx] \quad (1)$$

where I is the electrical current per unit area through a conductor; σ_o is the specific conductivity of the conductor; and dE/dx is the voltage gradient in the current direction"x".

Also, Darcy's law for ground water flow can be expressed in the elementary form as :

$$V = -k [d\phi / ds] \quad (2)$$

where, V is the velocity of flow through homogeneous soil, k is the permeability coefficient of the soil, and $d\phi/ds$ is the hydraulic gradient of the potential head for the percolating water in the direction of flow "s".

* Senior Researcher, and Director, Hydraulics Research Institute, Delta Barrage (13621), Egypt.
** Senior Researchers, Channel Maintenance Research Institute,Delta Barrage (13621), Egypt.

Table I-2: PG 85-100 (AC 85/100)

Test Type	Test Results	Specifications
Tests on Unaged Material		
Brookfield, 135 °C, mPa.s	0.321	3 max.
Flash Point COC °C	260 +	230 min.
G*/sin delta @ 58 °C, 10rad/sec,KPa	1.93	1.0 min.
Tests on RTFO Residue		
% loss Weight	.232	1.0 max.
G*/sin delta @ 58 °C, 10rad/sec,KPa	5.62	2.2 min.
Tests on PAV (after RTFO) (Run @100 °C)Residue		
G* X sin delta @ 22 °C, 10rad/sec,KPa	4793	5000 max.
Bending Beam		
Creep Stiffness, S, 60s,-12 °C, KPa	121000	300000 max.
Slope, m, 60 s,-12 °C	0.354	0.3 min.

Table I-3: PG 52-28 (AC 150/200)

Test Type	Test Results	Specifications
Tests on Unaged Material		
Brookfield, 135 °C, mPa.s	0.211	3 max.
Flash Point COC °C	260 +	230 min.
G*/sin delta @ 58 °C, 10rad/sec,KPa	1.61	1.0 min.
Tests on RTFO Residue		
% loss Weight	.238	1.0 max.
G*/sin delta @ 58 °C, 10rad/sec,KPa	3.63	2.2 min.
Tests on PAV (after RTFO) (Run @100 °C)Residue		
G* X sin delta @ 22 °C, 10rad/sec,KPa	3613	5000 max.
Bending Beam		
Creep Stiffness, S, 60s,-12 °C, KPa	150000	300000 max.
Slope, m, 60 s,-12 °C	0.360	0.3 min.

REFERENCES

1- Highway Research : Sharing the Benefits, Proceedings of the Conference, the United States Strategic Highway Research Program Organized by the Institution of Civil Engineers, London, October 1990

2- Quintus, H.L.Von, Scherocman J.A., Hughes C.S., and Kennedy T.W., Asphalt - Aggregate Mixture Analysis System AAMAS, NCHRP Report 338. 1991

3- McGennis, R.B, Anderson, R.M., Kennedy, T.W., Solaimanian, M., " Background of Superpave Asphalt Mixture Design and Analysis", FHWA-SA-95-003-1995

4- Department of Transportation, Fedral Highway Administration, "Background of SUPERPAVE Asphalt Binder Test Methods", National Asphalt Training Center, Publication No. FHWA-SA-94-069, July 1994

5- Abd El Halim, A.O., W. Phang, and R. Haas, " An Unwanted Legacy of Asphalt Pavement Compaction ". Journal of Transportation Engineering, American Society of Civil Engineering, Vol. 119 No. 6, Nov. Dec. 1993.

6- Zahw, Magdy, " Development of Testing Framework for Evaluation of Rutting Resistance of Asphalt Mixes",Ph.D. Thesis, Civil Engineering Department, Al-Azhar University, Cairo, Egypt, Feb. 1995

conventional binders showed higher degree of brittleness at temperatures lower than -34°C as indicated by the low strain values at failure, 1.9% and 2.3% respectively.

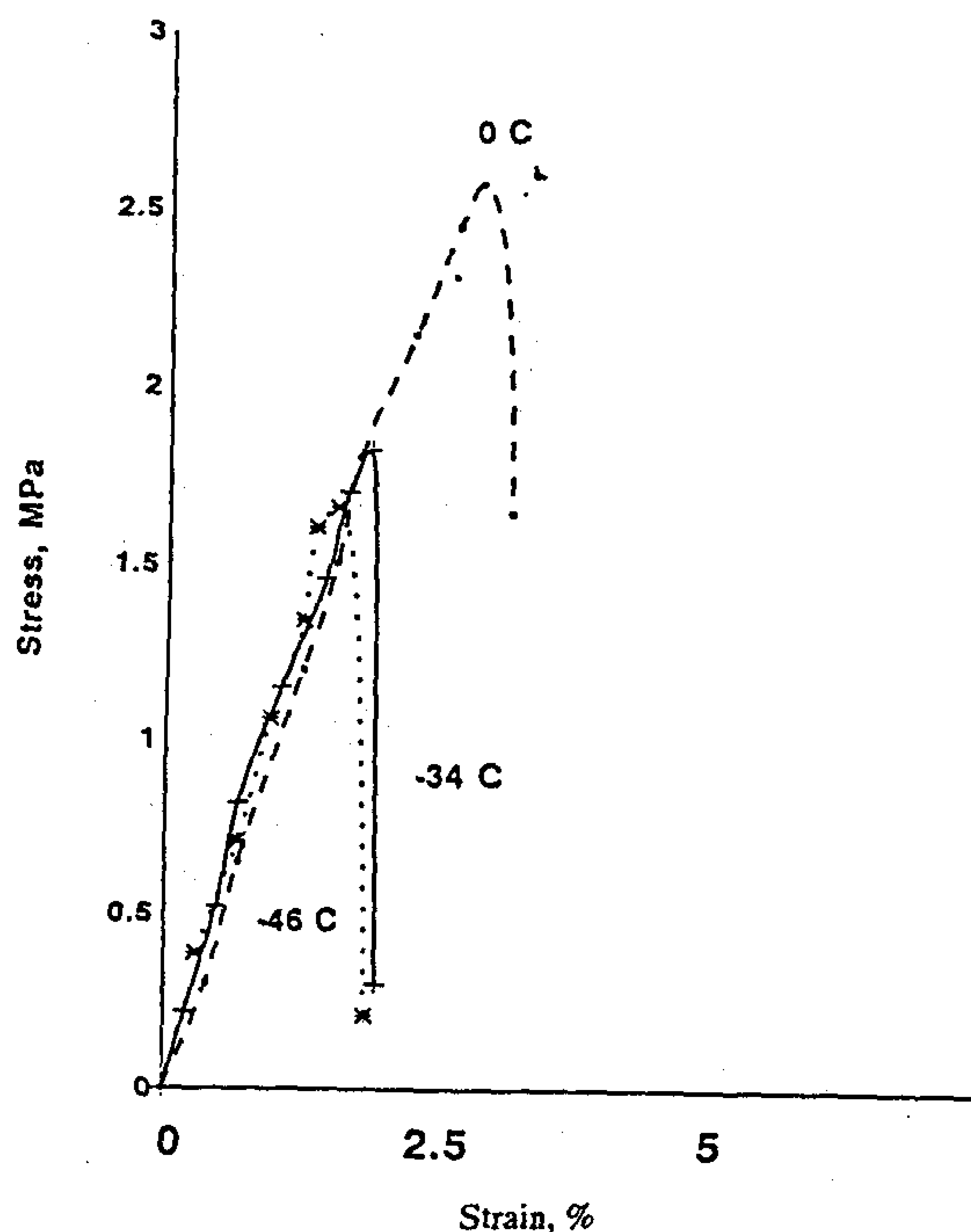


Fig. 4 - Typical direct tensile strength test results, PG 58-22

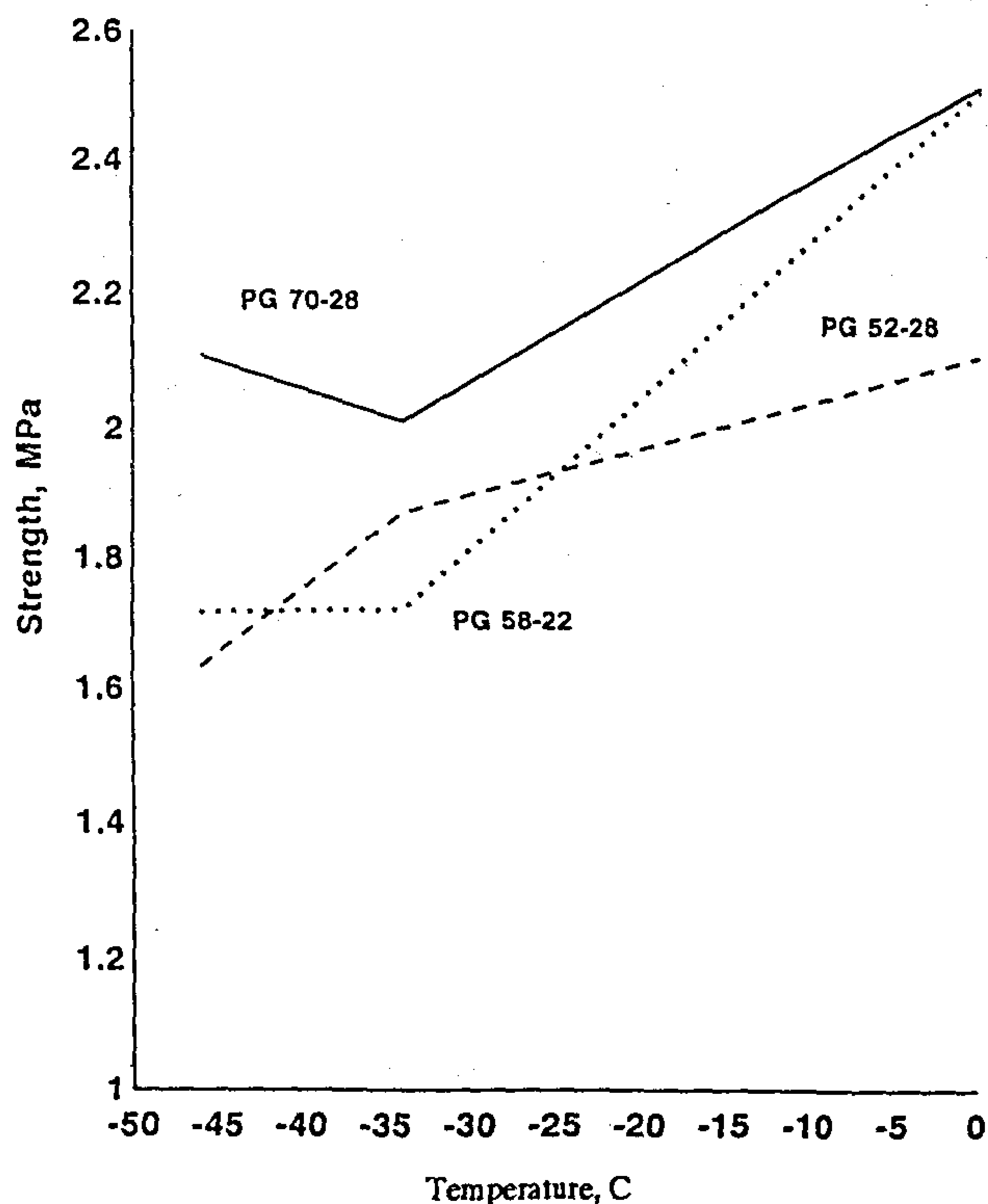


Fig. 5 - Effect of temperature and binder type on average tensile strength

Table 5 : Mean values of stiffness, MPa and strain values (%)

Temperature	PG 70-28	PG 58-22	PG 52-28
0 °C	57 (4.4 %)	78 (2.7 %)	76 (3.3 %)
-34 °C	69 (2.9 %)	78 (2.4 %)	78 (2.2 %)
-46 °C	78 (2.7 %)	86 (1.9 %)	75 (2.3 %)

6. SUMMARY AND CONCLUSION

The results and observations presented in this paper validate the SHRP grades as shown by the superior thermal properties and long term performance of the engineered binder. Also, the results show that while PG 70-28 and PG 52-28 have the same low end performance temperature, PG 70-28 performed better than the conventional PG 52-28 (AC 150/200) .These improved thermal properties are explained by the fact that PG 70-28 has been polymer modified binder. This conclusion is further supported by the higher tensile stress and strain values observed at failure for mixes made of the PG 70-28. However, the superior results obtained from the PG 70-28 relative to those obtained from the other 58-22 or 52-28 binders suggest that the cold temperature designation which is based only on the lower end of the grading, i.e."-28" and "-22", may need further clarification, especially in the case when both binders would have the same lower end such as "-28" .

The testing methods and procedures presented in the paper can be adopted to provide a reliable tool for the assessment of the thermal behaviour of conventional and engineered asphalt binders. Finally, it is important to note that another modified asphalt binder was shown by Zahw (6) in an earlier study to minimize surface rutting. The results of the earlier study and those of the current investigation suggest that costs of using engineered binders are justified by their long term performance.

APPENDIX I

SHRP TEST DATA ON THE THREE ASPHALT CEMENTS USED IN THE STUDY

Table I-1: PG 70-28

Test Type	Test Results	Specifications
Tests on Unaged Material		
Brookfield, 135 °C, mPa.s	0.725	3 max.
Flash Point COC °C	260 +	230 min.
G*/sin delta @ 58 °C, 10rad/sec,KPa	1.33	1.0 min.
Tests on RTFO Residue		
% loss Weight	.141	1.0 max.
G*/sin delta @ 58 °C, 10rad/sec,KPa	3.38	2.2 min.
Tests on PAV (after RTFO) (Run @100 °C)Residue		
G* X sin delta @ 22 °C, 10rad/sec,KPa	1246	5000 max.
Bending Beam		
Creep Stiffness, S, 60s,-12 °C, KPa	114900	300000 max.
Slope, m, 60 s,-12 °C	0.351	0.3 min.

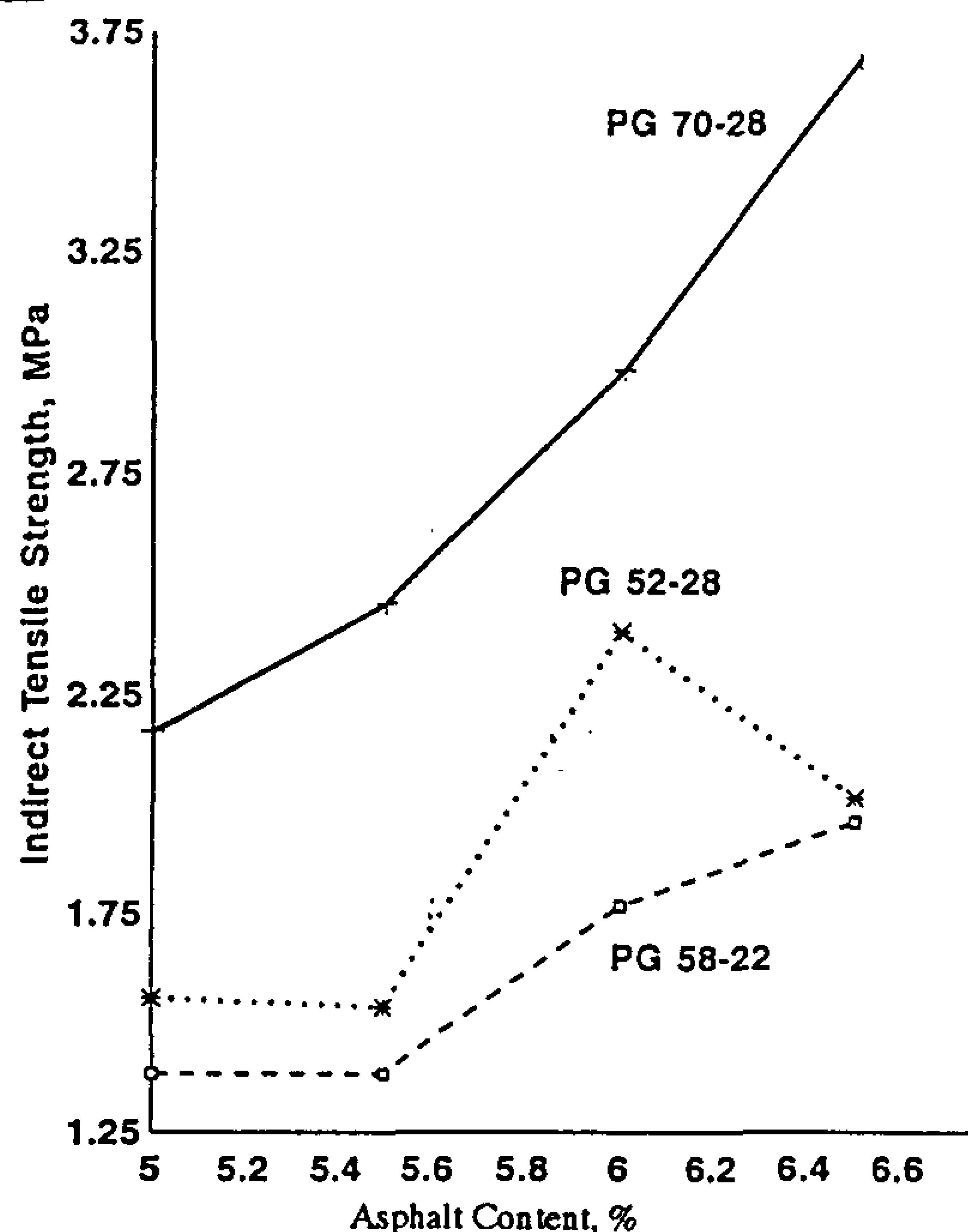


Fig. 1- Effect of binder type and asphalt content on indirect tensile strength at - 46 C

of direct tensile tests carried out on asphalt concrete beams made of the engineered binder PG 70-28. It should be noted that this binder is expected to perform well at temperatures as cold as -28 °C but not at temperatures lower than -34 °C. The results shown in the figure suggest that the tensile stresses and strains at temperatures of 0 °C and - 34 °C are very close and that specimens tested at these temperatures exhibited relatively higher ductility. In addition, tests performed on asphalt beams at a temperature of - 46 °C gave a peak tensile strain comparable to those obtained at the warmer test temperatures.

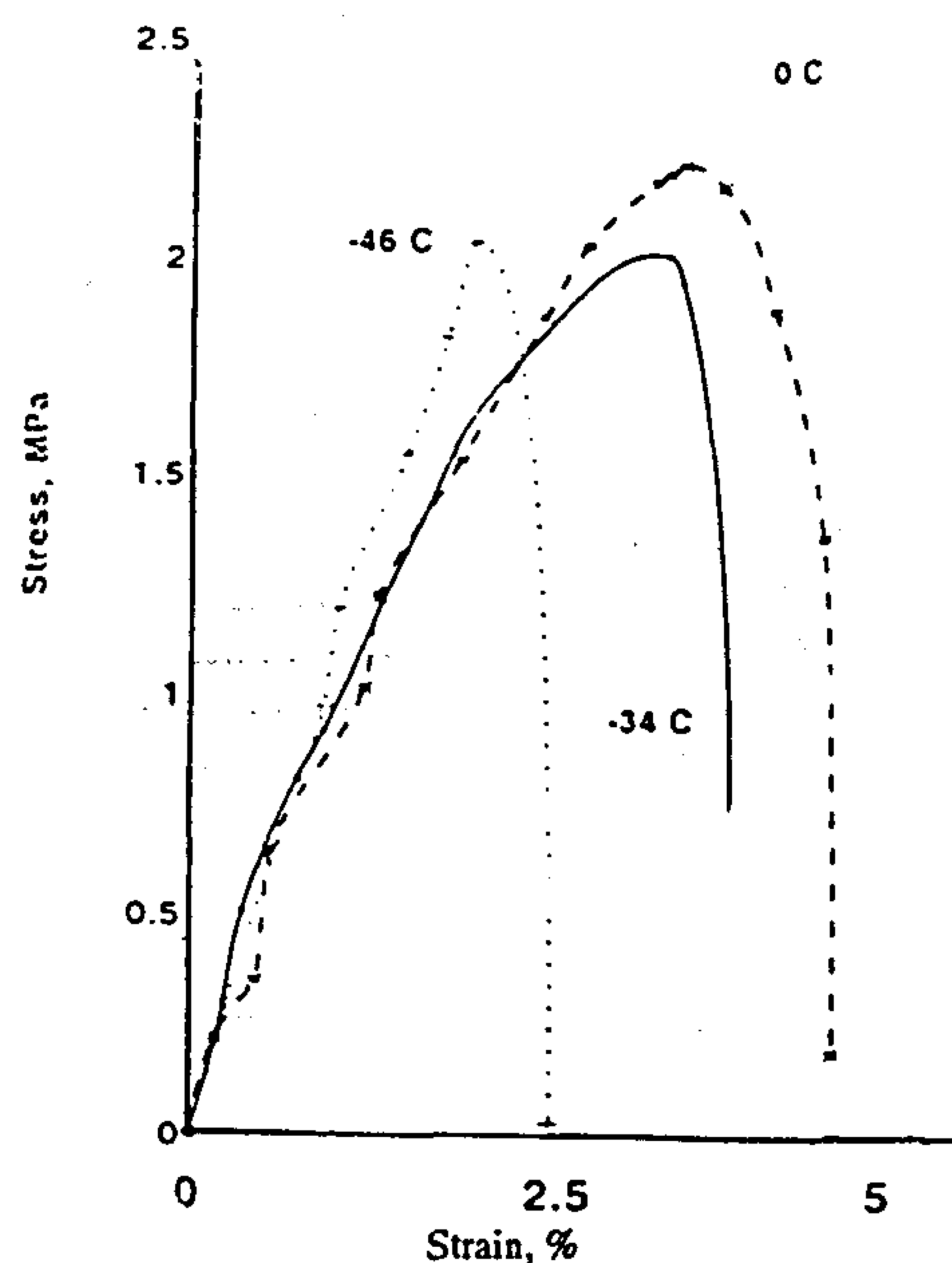


Fig. 2- Typical direct tensile strength test results, PG70-28

Figure 3 shows typical results obtained from direct tensile strength test on beam specimens constructed from asphalt mixes using binder PG 52-28 (AC 150/200). As expected of this softer binder, the mix showed some improvement in ductility between 0 °C and -34 °C. However, as the test temperature was dropped below -34°C and approached -46°C significant drop was observed in the strain at failure. Fig. 4 shows typical results obtained from tests performed on beam specimens fabricated using binder PG 58-22 (conventional AC 85/100). The results showed a brittle behaviour in samples tested at temperatures equal to or less than -34°C. It is seen from the figure that while the sample tested at 0 °C failed at strain of 3.5% the other two samples failed at strain value of 2%. Also, the maximum tensile strength at 0 °C was at least 35% higher than the strength values achieved at the two lower temperatures. Clearly, drop in tensile strength of asphalt mixes with a drop in temperature is not a favourable property, since thermal stresses tend to increase with decreasing temperatures.Therefore, the use of this binder is not recommended for producing asphalt mixes for temperatures lower than - 30 °C.

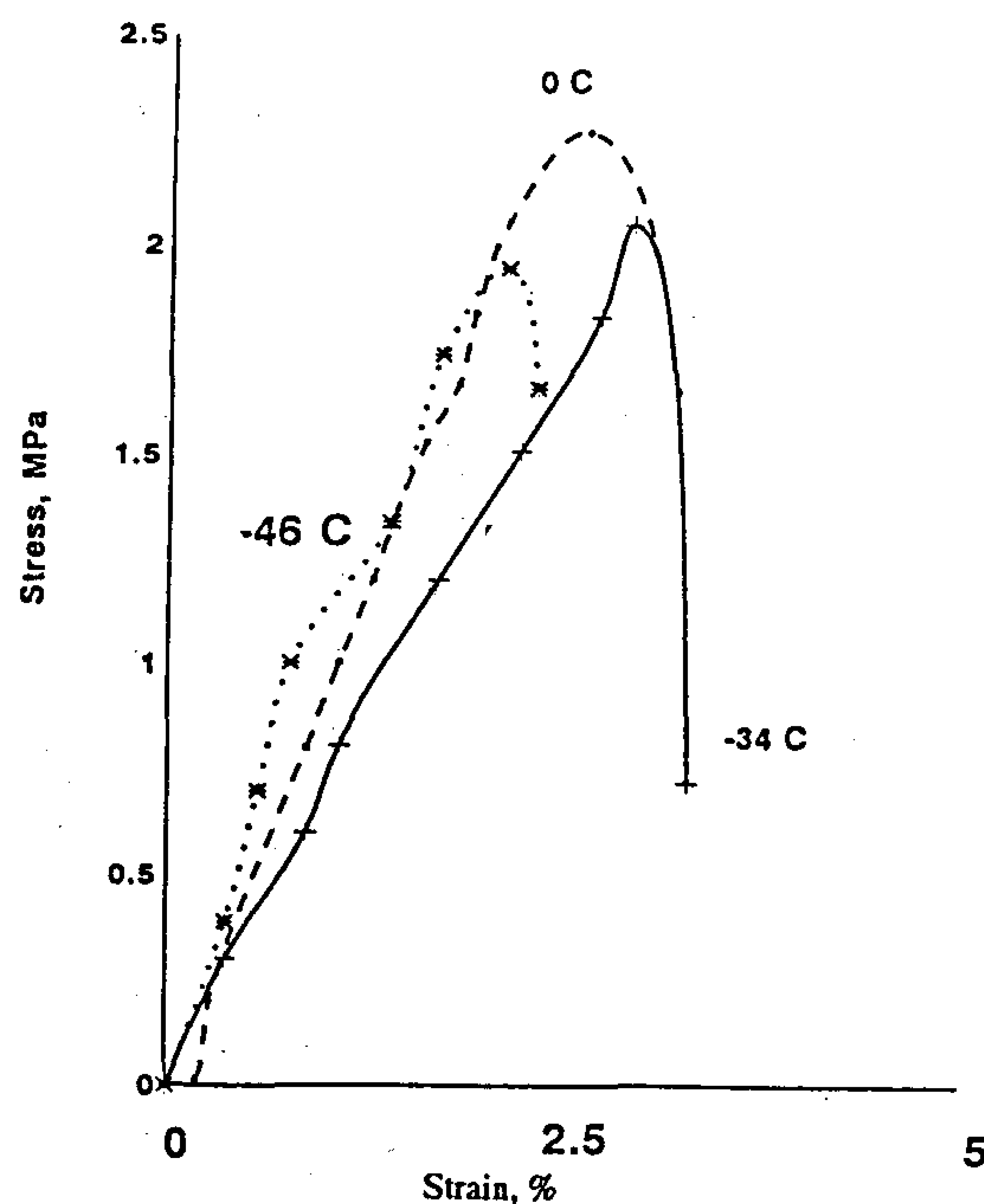


Fig. 3- Typical direct tensile strength test results, PG 52-28

Figure 5 illustrates the influence of the type of binder and test temperature on the mean values of the maxi-mum tensile strenght. For temperatures lower than 0 °C asphalt mixes made of the engineered binder PG 70-28 had the highest tensile strength. The results given in Table 5 indicate that the thermal behaviour of the PG 52-28 (Conventional 150/200) is slightly better than that of the PG 58-22 (conventional AC 85/100) as indicated by higher strain values. Clearly, both these

following sections present the results of the test program.

5.1. Indirect Tensile Strength Test Results

The results of laboratory tests performed on asphalt core samples constructed using the three types of asphalt cements are given in Tables 1 through 4. Tables 1 to 3 give typical results of the tests performed on mixes with 6.0 % asphalt content. The use of PG 70-28 resulted in a mean tensile strength of 2.976 MPa with the lowest coefficient of variation of 8.5% , Table 1. The results of asphalt cores using PG 52-28 are shown in Table 2. The mean tensile strength was 2.392 MPa and a coefficient of variation of 13%. Since the PG 52-28 is the Superpave ranking of the conventional soft AC 150/200, these results make it second in omparison to PG 70-28, thus validating the SHRP gradation. The results of the tensile strength tests performed on of the brittle conventional AC 85/100 at -46 °C are given in Table 3. As shown in the table, the PG 58-22 gave the lowest mean value of indirect tensile strength, 1.767 MPa and the highest coefficient of variation of 26.9%. This is more than 30% lower than the mean tensile strength of the polymer modified PG 70-28 and much less consistent.

Table 1-Bulk specific gravity (BSG) and indirect tensile strength test results
PG 70-80, 6.2 % (Polymer 85/100)

Sample No.	BSG	Stress, MPa
1	2.259	2.721
2	2.190	2.924
3	2.208	2.822
4	2.197	3.045
5	2.158	3.373
Mean	2.202	2.976
Std. Dev.	0.037	0.252
C.O.V.	1.68 %	8.5 %

Table 2: Bulk specific gravity (BSG) and Indirect tensile strength test results
PG 52-28, 6.0 % (Polymer 150/200)

Sample No.	BSG	Stress, MPa
1	2.211	2.225
2	2.204	2.422
3	2.219	2.102
4	2.159	2.686
5	2.227	2.828
6	2.226	2.086
Mean	2.208	2.392
Std. Dev.	0.025	0.311
C.O.V.	1.10 %	13.0 %

Table 3: Bulk specific gravity (BSG) and indirect tensile strength test results
PG 58-22, 6.0 % (AC 85/100)

Sample No.	BSG	Stress, MPa
1	2.211	2.108
2	2.195	1.516
3	2.196	1.392
4	2.180	1.388
5	2.169	2.432
Mean	2.190	1.767
Std. Dev.	0.016	0.475
C.O.V.	0.73 %	26.9 %

The mean values in Table 4 and Figure 1 show the superior thermal properties of the engineered asphalt binder compared with those of the two conventional types. Furthermore, the mechanical behaviour of the engineered binder is even more significant at asphalt contents of 6 % or lower in comparison to those of the two other binders. This observation is important in the case of using engineered asphalt binders in country with higher variations between summer and winter temperatures. Clearly, lower asphalt contents of binders resistant to cold temperature cracking will be desirable properties when temperatures raise and rutting becomes more critical. Also, the fact that asphalt binders can provide asphalt mixes, at contents as low as 5 to 5.5 %. With better resistance to cracking than mixes with 6 to 6.5%, contents of conventional binders can justify the additional cost expected when engineered asphalt binders are used.

Table 4: Summary results of indirect tensile strength tests

Binder Type	PG 70-28*	PG 58-22	PG 52-28
AC 5.0 %	2.166 (23 %)	1.384 (22 %)	1.557 (42 %
AC 5.5 %	2.457 (14 %)	1.384 (25 %)	1.537 (12 %
AC 6.0 %	2.979 (9 %)	1.767 (27 %)	2.392 (13 %
AC 6.5 %	3.682 (15 %)	1.958 (19 %)	2.014 (72 %

* Strength in MPa   ( ) Coefficient of variation

It should be noted that the results of statistical test showed that variation between the tensile strengths of different mixes can not be explained by variations between their relative densities. In fact the application of ANOVA on the density results of the three mixes showed that there is no significant difference between any of these mixes. Therefore, one can assume that the densities of the mixes as well as of each single sample do not play any significant role in the results of tensile strength tests.

5.2. Direct Tensile Strength Test Results

Figures 2 to 4 show typical direct tensile strength results obtained from tests performed at 0 °C,-34 °C, and -46 °C on beam specimens. Figure 2 shows results

specific gravity as specified by ASTM D2726, was used to determine the BSG of the test core samples.

The procedure used for determining the indirect tensile strength followed Transport Canada Method as described below:

a. Condition the core specimens by placing them at the testing temperature 24 hours before actual testing.

b. Two 1.0 inch-flat loading blocks were used to apply the compressive load to the asphalt core. The core was placed inside a specially designed small cold chamber attached to the main Environmental Chamber to perform the test under the specified cold temperature.

c. The test is commenced through the application of a vertical compressive load using a testing machine, set at the vertical deformation rate of 0.1 inch per minute.

The maximum compression load of the core was recorded.

d. The tensile strength was calculated from the indirect tensile test results using the following equation :

$$ITS = 2P / \pi DT \qquad (2)$$

where,

ITS : The maximum indirect tensile strength,
P : The maximum vertical load at failure,
D : The diameter of the core specimen, and
T : The depth of the core specimen,

4. DIRECT TENSILE TEST

This stage of the testing dealt with the evaluation of the thermal behaviour of the selected mixes under severe cold temperature as low as - 46 °C. Special arrangements were made to allow the utilization of liquid nitrogen to lower the temperature inside the Environmental Chamber to - 46 °C. As described earlier, asphalt mixes with 5.5% asphalt content were used to fabricate beam specimens. For each of the three asphalt binders, 24 asphalt beams were constructed resulting in a total of 72 fabricated beams. Static and cyclic direct tensile strength tests on asphalt concrete mixes were then carried out in the Environmental Chamber at Carleton University. The static direct tensile strength tests were carried out at three different cold temperatures: - 46 °C,- 34 °C and 0 °C. The results of these tests are important since they provide thermal properties of asphalt mixes relevant to cracking due to severe temperature drop, as well as the maximum tensile strength, maximum strain at failure and other properties related to the behaviour of asphalt mixes under severe cold temperatures. The data and test results of the static direct tests were utilized to design the direct cyclic tensile strength tests. The maximum strain observed to occur under the static tests was used to determine the level of constant cyclic strain to be induced in the beam specimens. The method of preparation of test specimens and testing procedures consisted of the following steps:

a. The temperature inside the Environmental Chamber is adjusted to the test temperature 24 hours before testing. Special arrangements were made to achieve a temperature as cold as - 46 °C. The hydraulic actuator is calibrated to apply both a static displacement as well as a predefined cyclic one.

b. The beam specimen is placed on the top of the loading table. The loading table consists of a fixed and a moving steel mounting plates. The moving plate is connected to a load cell and an LVDT positioning system that feed back to a data acquisition computer. The moving plate is placed on a Teflon sheet to eliminate friction forces and the load cell is calibrated accordingly.

c. A dummy asphalt specimen is placed in the Environmental Chamber with a thermocouple connected to its center to monitor its temperature and establish isothermal conditions before the start of the test.

d. The mounting plates are glued to the underside of the specimen using 24-hour high strength epoxy. The surface area of the specimen in contact with the glue exceeded twice the area of the cross section of the specimen.

e. The specimen is pre-cooled at the test temperature for another 24 hours The plates/test specimen are fastened to the test table inside the Environmental Chamber for 2 hours before applying the displacement/load.

f. The determined displacement is applied at a selected rate until failure occurs. The recorded data includes load/displacement until failure.

5. TEST RESULTS

In general, the results obtained from the tensile strenght tests showed that SHRP Superpave new grading system is a reliable one, and that engineered asphalt binders can provide thermal properties and tensile strength that are superior to those obtained with conventional binders. The engineered binder, PG 70-28 evaluated in this study had higher tensile strength, and relatively higher strain energy specially under severe cold temperatures, such as -20°C or lower. The

The present paper describes a testing program that uses laboratory fabricated asphalt specimens to determine the behaviour and thermal properties of asphalt mixes utilizing different types of asphalt binders under cold temperatures. The objective of the testing program is achieved through the application of direct static and indirect tensile stresses using the Environmental Chamber Test Facility .The indirect tensile strength tests are performed, for the first time, at a temperature as low as - 46 °C. The direct static tensile tests are performed at temperatures of -46 °C ,-34 °C and 0 °C.

None of the existing strength test methods has yet been considered by SHRP for evaluating the tensile strength of asphalt mixes. In general, and since this study considers temperature a factor influencing the tensile strength of the mix and its resistance to cracking, those tests used for evaluation of the long term performance will not be investigated. Direct tension is more in agreement with the bond mechanism when compared with indirect tensile strength test. Abd El Halim (5) reported results of laboratory tests obtained using a direct tension method developed at Carleton University. Control and reinforced asphalt concrete slabs were tested to compare between the conventional and new compaction methods.The location where cracking started and the resulting tensile strength clearly differentiate between the two compaction methods. The outcome of the continuing research is expected to create more awareness of the potentiality of the direct tension test and its convenience and probably results in a standard testing procedure in the near future. On the other hand, Indirect Tensile Strength (ITS) gained a wide popularity due to its simplicity.

Since this is a pioneering study intending to address the validity of SHRP new ranking system, indirect tensile strength test is used to detect the effects of using different asphalt binders under low temperatures. The experimental investigation consisted of three stages. The first stage involved the selection of the mix design. This stage included the design and selection of an HL-3 asphalt mixture using three asphalt binders, (*see Appendix I*), PG 70-28, PG 58-22, and PG 52-28. More than 90 asphalt core specimens were fabricated representing four different asphalt content ratios. The second stage included the use of the 90 core samples to determine the densities and indirect tensile strength of fabricated core specimens at - 46°C. The outcome of this stage was the selection of an asphalt content ratio of 5.5% for optimum mix design.

The next stage involved the fabrication of 72 asphalt beams from asphalt mixes designed on the basis of the results of the previous stage. The asphalt beams were constructed using special wooden moulds. The inside surfaces of the moulds were lined with stainless steel plates. Each mould was anchored to the floor of the laboratory in order to ensure sufficient and uniform application of the vibratory compaction effort. A plate vibratory compactor weighing 79 kg and having an applied force of 1066 kg at 95 Hz was used to compact the asphalt beams through a stiffened cover of the plywood mould. Beam samples were compacted for four minutes and kept in their moulds for 72 hours after which they were removed from the moulds and stored on a flat surface for testing. A masonry saw was used to cut each beam sample into two identical halves. One half of the constructed beams was used to measure the maximum tensile strength and strain at failure under constant rate of displacement. Tests were carried out at three different temperatures, 0 °C,-34 °C, and -46 °C. The testing program is presented in the next sections.

3. INDIRECT TENSILE STRENGTH TEST (ITS)

The indirect tensile strength test is conducted by loading a cylindrical specimen with a single compressive load which acts parallel to and along the vertical diametral plane. This loading configuration develops a relatively uniform tensile stress perpendicular to the direction of the applied load and along the vertical diametral plane, which ultimately causes the specimen to fail by splitting along the vertical diameter. The specimen is loaded at relatively slow rate which was 0.1 inch per minute for the cold temperature tests. Failure is initiated in a region of uniform tensile stresses. For each core specimen bulk specific gravity tests were performed according to ASTM D2726-73 using saturated surface dry method. According to this standard test :

Bulk Specific Gravity, BSG = A/(B-C) (1)

where,

A = weight of the dry specimen in air ,
B = weight of saturated surface dry specimen in air, and
C = weight of specimen in water,

Since the core specimens were used to determine their tensile strength under very low temperatures, coated procedure was not employed since it is known to expose the cores to high temperature which may alter the nature of the core. Direct measurements of core dimensions to determine volumes is not accurate because of irregularities in the cores. Therefore, bulk

LABORATORY EVALUATION OF SHRP GRADING SYSTEM OF ASPHALT BINDERS

By

Osama H. Okail *, Abd El-Halim O. Abd El-Halim **

ABSTRACT

A comprehensive testing program was performed on asphalt concrete mixes using three types of asphalt binders : (1) PG 58-22, (*Standard AC 85/100*),(2) PG 52-28, *(AC 150/200)*, and (3) Stylink PG 70-28 (*Polymer modified 85/100*) with a view to assess the application of the new grading system suggested by SHRP in the new Superpave design methods. Laboratory tests were carried out in an environmental chamber and included the application of indirect tensile stresses to core specimens and static direct tensile stresses to asphalt beams under cold temperatures. The results of this study indicate that an engineered asphalt cement such as the one used in the current study can perform according to its design specifications. Furthermore, the test results validated SHRP grading system and showed that it can be used to rank the different binders according to their thermal behavior. Clearly, the results of this study while suitable to regions with cold climate, the major findings of this study can be applied on Egyptian mixes used in roads of regions subjected to larger variation in temperatures such as in Sinai or Western desert.

KEYWORDS : Asphalt binders, Laboratory testing, Tensile strength, Thermal properties.

1. INTRODUCTION

The long term performance of asphalt pavements can be significantly affected by the cracks that may be induced due to larger changes in temperatures. The impact of thermally induced cracks on the long term performance of asphalt roads has been recognized by the Strategic Highway Research Program, SHRP (1). As a result, special attention has been given to cold temperature cracking in the newly developed Superpave level 3 design method.

At the present time, there are two main approaches to design an asphalt mix which can provide the best thermal behaviour. The first approach is to improve the mix design through the selection of a better aggregate type and gradation (2). The second approach is to improve the mix performance through the use of engineered asphalt cement. According to the new design guidelines developed by SHRP, optimization of the mechanical properties of the asphalt mixture requires the use of proper aggregate in association with the most promising engineered asphalt binder (2)

Clearly, significant savings can be achieved if the asphalt binders ranked based on SHRP grading system will perform according to their grades (3), (4), therefore, evaluation of the resistance of asphalt mixes using newly developed binders to stresses and strains generated by cold temperature is an important task.

The main objectives of this paper are to present the outline and results of a comprehensive laboratory investigation carried out to assess the SHRP ranking system and to determine the tensile strength of samples made of asphalt mixes using a number of asphalt cements including a newly engineered asphalt binders.

2. THE TESTING PROGRAM

The thermal behaviour of asphalt mixes and their resistance to cold temperature cracking can be related to strains at which failure occurs. At very low temperatures the behaviour of asphalt mix usually shows brittle behaviour. To assess the cold temperature behaviour of asphalt mixes, a laboratory testing program was developed and implemented utilizing the cold testing facility. The testing program was designed and carried out to compare between the tensile strength of asphalt mixes using different SHRP graded binders, to demonstrate the effectiveness of the new SHRP grading system by performing laboratory tests on asphalt mixes, and to assess the thermal behaviour of mixes made of engineered binders in comparison to the test results of asphalt mixes made of conventional binders and to provide Egyptian Paving Industry with a more reliable testing method for assessing the mechanical properties of asphalt mixes designed to minimize cracking of asphalt pavements.

* Associate professor, Dept. Of Public Works, Faculty of Engineering Ain Shams University, Cairo, Egypt

** Professor, Dept. Of Civil and Environmental Engineering Carleton University, Ontario, Canada

6. CONCLUSION

The conclusions of this investigation can be summarized in the following statements :

1. The proposed technique proved to be successful in the repair of excessively damaged reinforced concrete beams. Most of the tested beams regained their initial stiffness and strength after repair.

2. Mechanical anchorage is very useful in preventing plate peeling at the plate ends where stress concentration exists due to the geometric discontinuity. It is also useful to force a match between the deformed concrete face and the initially straight GRP plate. Nevertheless, accuracy and care should be maintained in the drilling process. It is also advisable to fill the gap between the anchors and the drilled holes with either an epoxy resin or a suitable grout.

3. Closing the cracks with good adhesive as a part of the repair process enhances the behavior of the repaired beams.

4. Using GRP plate with sufficient area (thickness) can overcome the low stiffness of the material, hence avoiding serviceability problems observed by other researchers. It is to be noted that the relatively high price of the material poses a limitation on using such a result. In any field application a compromise between cost and performance might have to be made.

5. More effort is needed to develop a repair technique that would prevent the shearing of the concrete cover along the steel reinforcement.

Acknowledgement

The authors gratefully acknowledge the generous donation of the FRP plates used in this work by the Arab Company for Developed Materials (ACDM). The Authors are also grateful to the staff of the Concrete Research Lab, Cairo University, for their help and support during the course of the experimental program.

REFERENCES

1- Abd El-Latif, H.M., "Experimental and Theoretical Flexure and Shear Behavior of Cracked R.C. Beams Strengthened from Both Sides," Ph.D. Thesis, Cairo University, 1996.

2- Al-Sulaimani, G. J., Sharif, A., Basunbul, I. A., Baluch, M. H. and Ghaleb, B.N., "Shear Repair for Reinforced Concrete by Fiberglass Plate Bonding," ACI Struct. Journal, July-August, 1994, pp. 458-464.

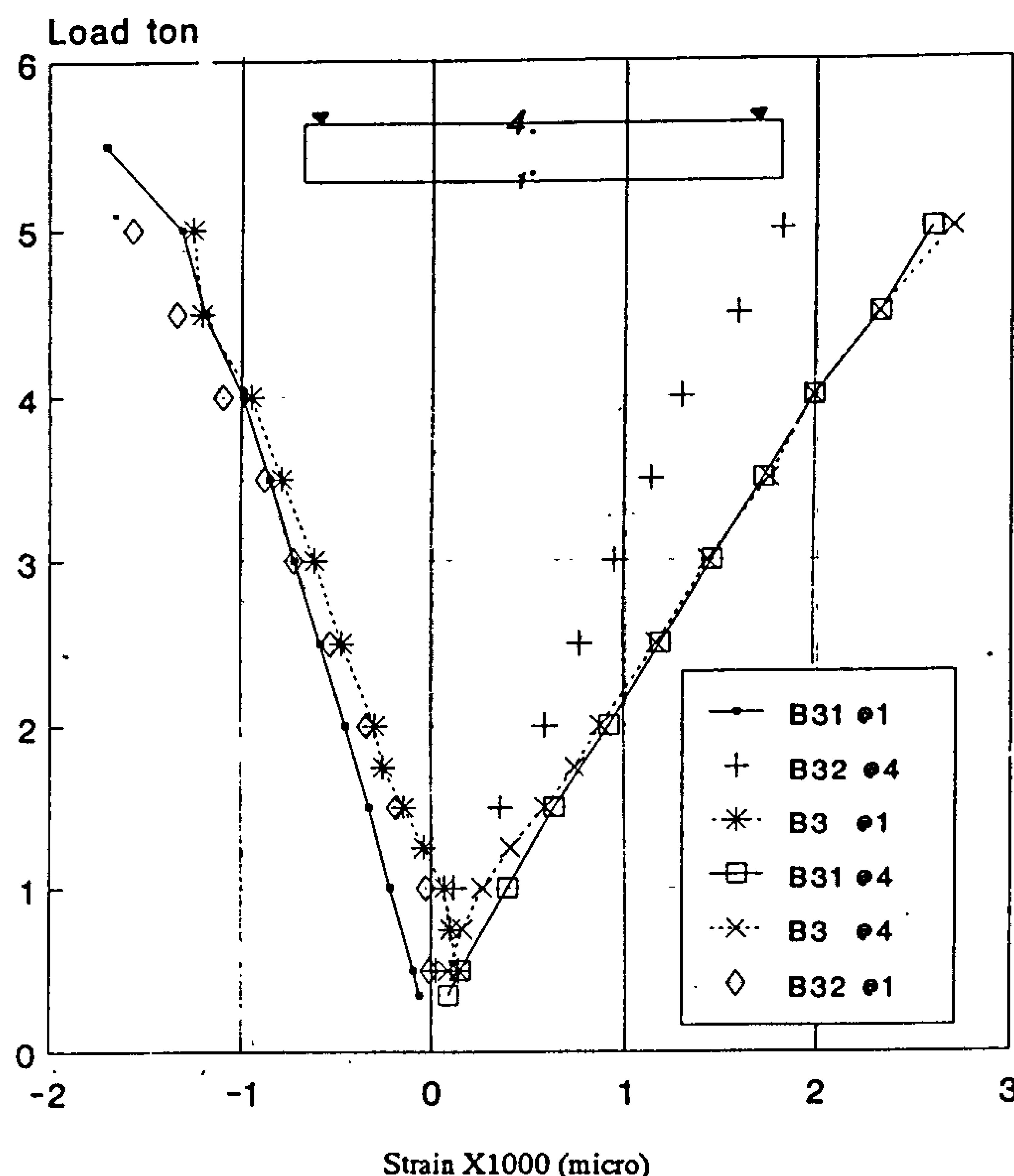
3- Plevris, N. and Triantafillou, T., "Time-Dependent Behavior of RC Members Strengthened with FRP Laminates," Journal of Structural Engineering, Vol. 120, No. 3, March, 1994, pp. 1016-1042.

4- Ritchie, P.A., Thomas, D.A., Lu, L-W and Connelly, G.M.," External Reinforcement of Concrete Beams Using Fiber Reinforced Plastics," ACI Struct. Journal, July-August, 1991, pp. 490-500.

5- Saadatmanesh, H. and Ehsani, M. R., "RC Beams Strengthened with GFRP Plates.- I: Experimental Study," Journal of Structural Engineering, Vol. 117, No. 11, November, 1991, pp. 3417-3433.

6- Saadatmanesh, H. and Ehsani, M. R., "RC Beams Strengthened with FRP Plates.- II: Analysis and Parametric Study," Journal of Structural Engineering, Vol.117, No. 11, November, 1991, pp. 3434-3455.

7- Saadatmanesh, H. and Ehsani, M. R., " Fiber Composite Plates Can Strengthen Beams," Concrete International, Vol. 12, No. 3, March 1990, pp. 65-71.



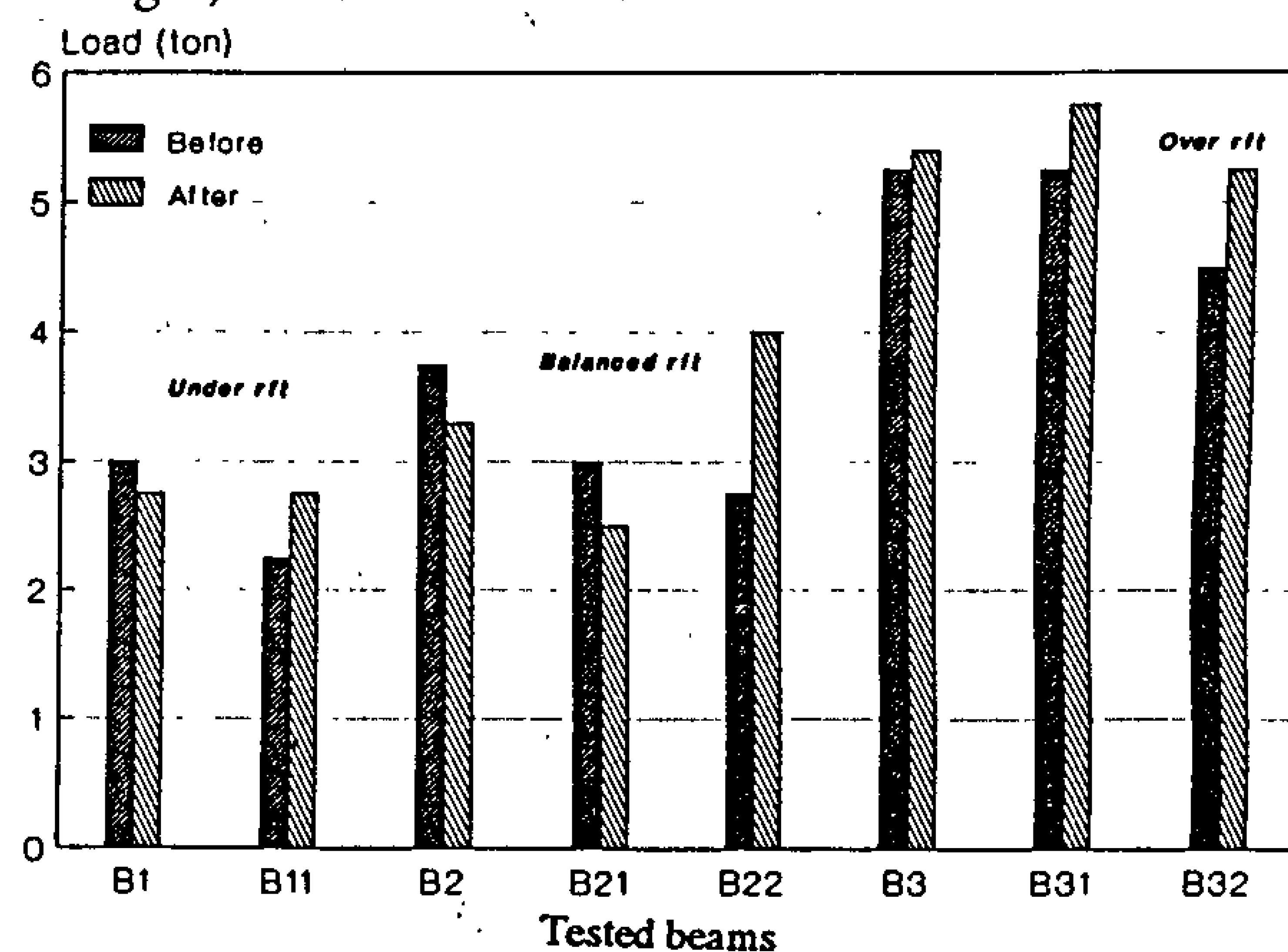
Strain X1000 (micro)

Fig. 17- Load-strain curves for beams B3,B31,B32.

5. DISCUSSION

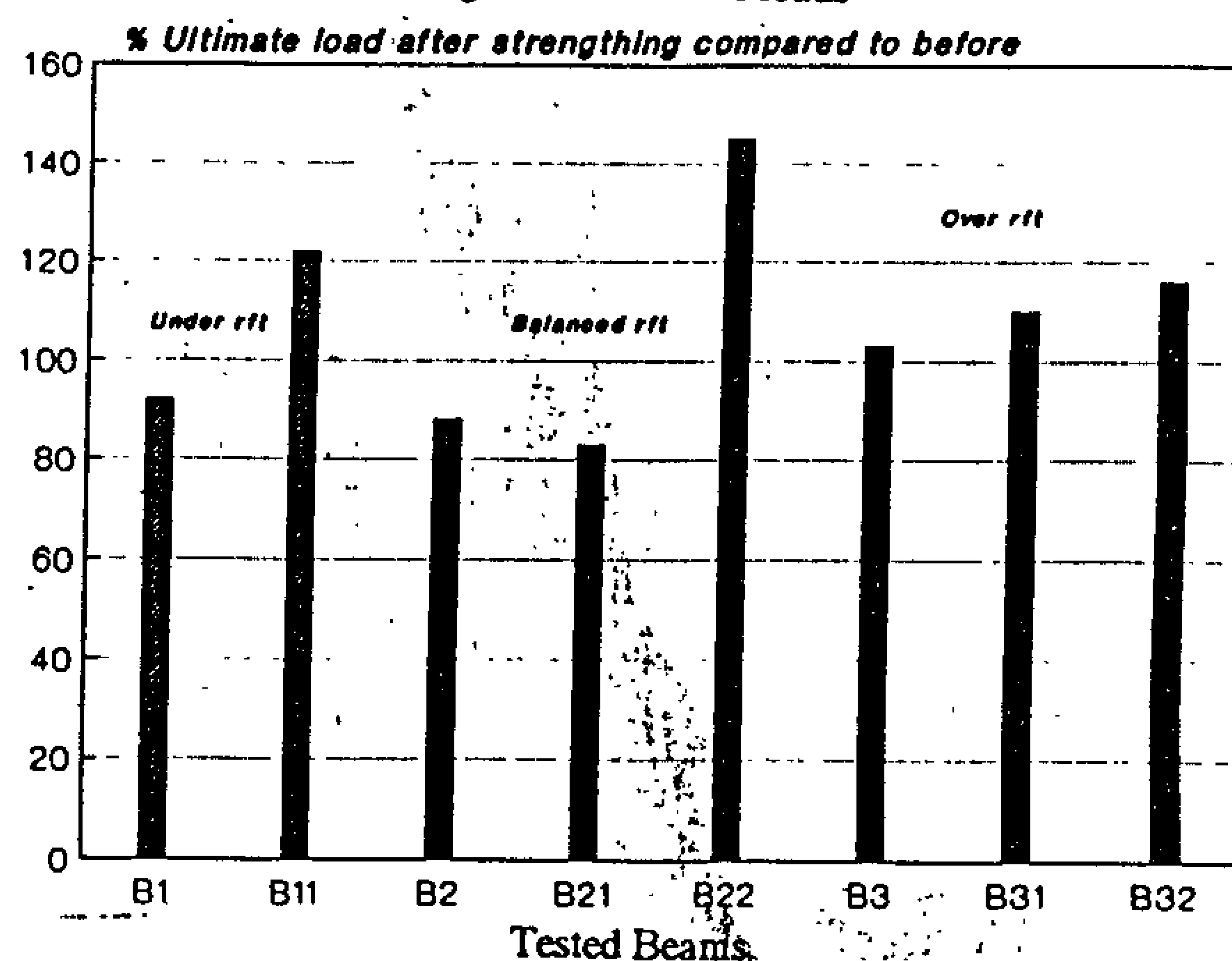
From the above results, it can be deduced that in excessively damaged beams, the main factor affecting the strength is the ability to effectively blunt the cracks and defects that are already present in the beam before repair. In the tested beams, failure was either initiated by a pre-existing defect or by a new defect that became the major contributor to beam failure as it joined a pre-existing one. With regard to the beam stiffness, or in other words its behavior under service loads, the main factor is the stiffness of the GRP plates and the success of the bonding technique. Cases of slippage and separation of GRP plates that were encountered were all direct consequences of cracks that formed inside the concrete and extended toward the interface. The mechanical anchorages were proven useful in preventing the peeling of the GRP plates. It can be anticipated that sufficiently long anchors may also prove efficient in suppressing the shear cracks along the steel reinforcement.

Cumulative results for all beams are given in figures (18) and (19). In figure (18) a comparison between termination load before repair and failure load after repair is presented, while figure (19) shows a comparison of mid-span deflections at load termination before repair and at failure after repair. From those cumulative charts, it is clear that within the expected scatter of the results, the applied repair technique was successful in rehabilitating the damaged beams. The appropriate choice of GRP plate sections yielded a satisfactory behavior as was observed from the regaining of the beam stiffness. Except for beam B2, all beam series B1 and B2 had a reduction in deflection, while in beam series B3, the opposite was true due to the yielding of the reinforcement as discussed earlier. Also, except for beam B2, all beams regained their strength, within 20% of its initial value.



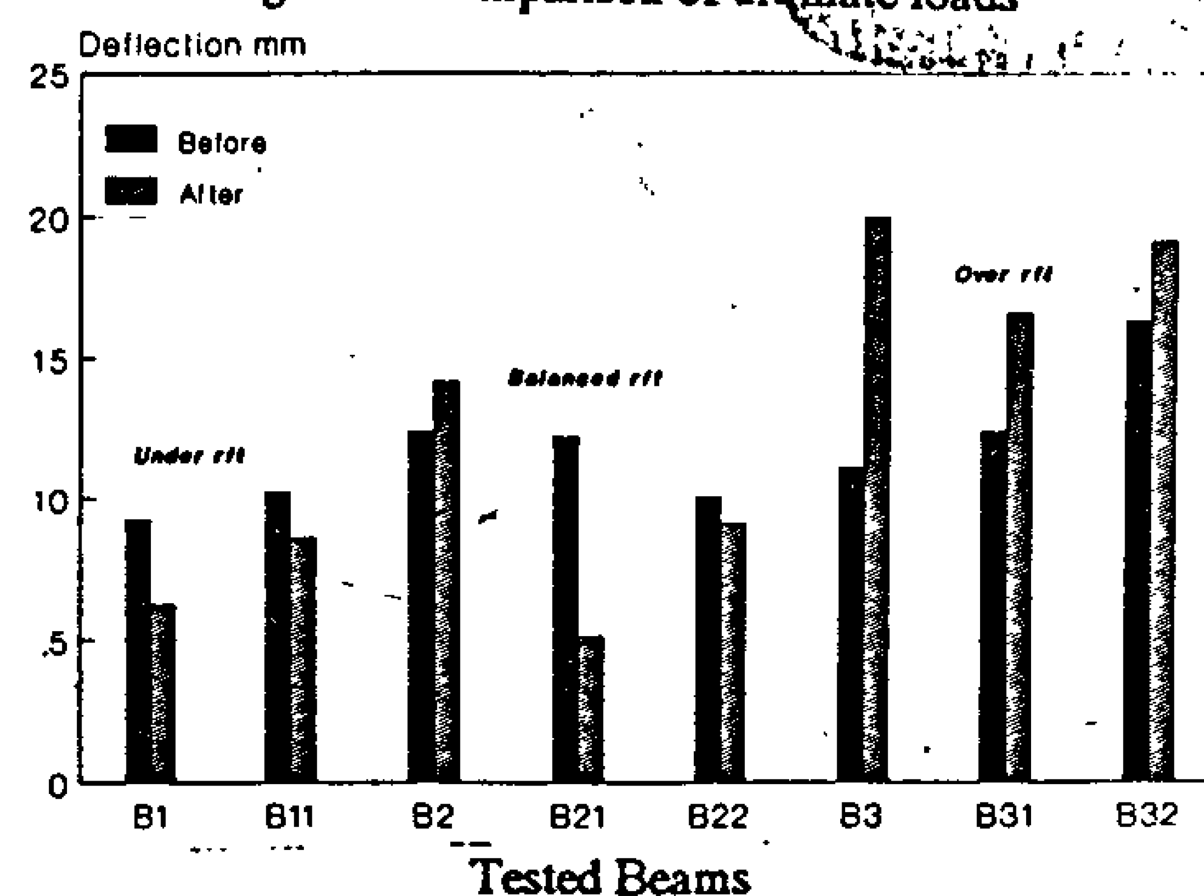
Tested beams

Fig. 18.a- Ultimate loads



Tested Beams

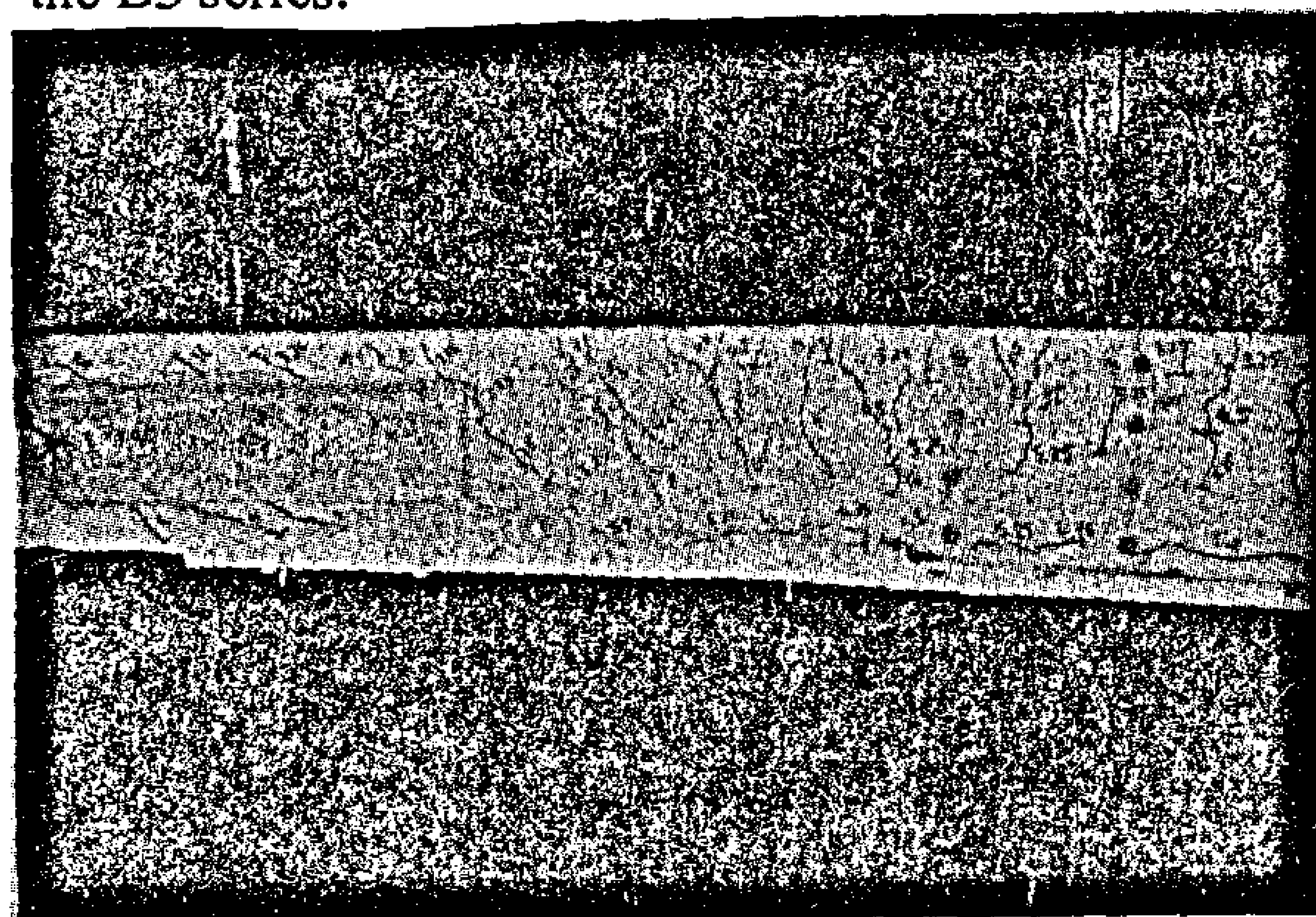
Fig. 18-b Comparison of ultimate loads



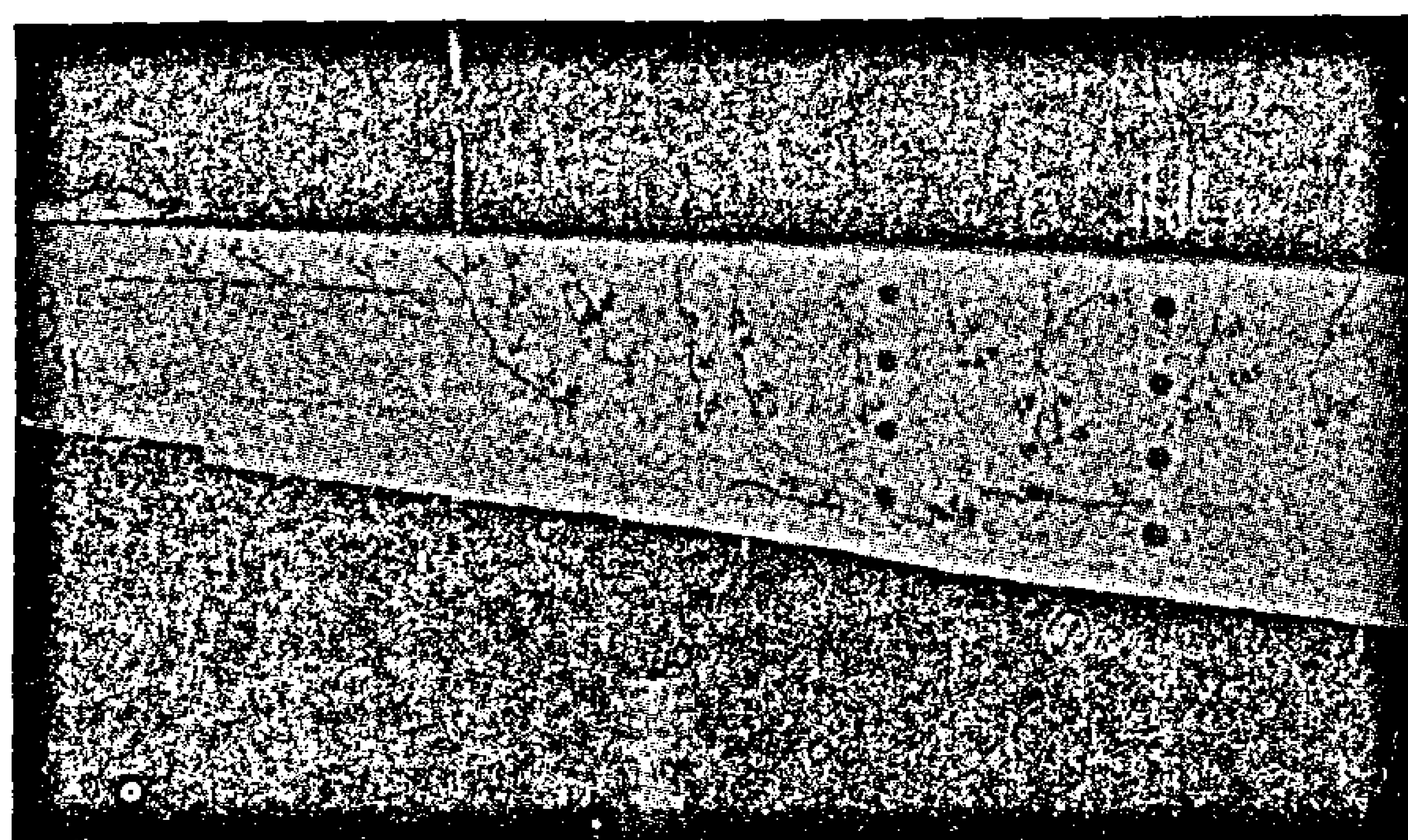
Tested Beams

Fig. 19- Comparison of max. deflection before & after repair

In beams B3 and B31, side strengthening was applied as described earlier. As seen from figure (15), shear-tension cracks were still able to develop underneath the GRP side plates in beam B3. In beam B31, the cracks formed outside the plate. It seems that this can be attributed to difference in surface preparation, application of the adhesive, and the pressure imposed during the curing period. Both beams failed by compression distress. In beam B3, the maximum crack width at failure was about 1.0 mm., while it was about 0.6 mm at 5.5 tons load in beam B31. Load-deflection curves for beams B3 and B31 are shown in figure (16-a) and (16-b). It is seen from the curves that the beams followed almost the same curve before and after repair. In all of the three beams, the deflections after repair were higher than those measured before repair. This may be attributed to the yielding in the longitudinal steel reinforcement while the compressive strains in the concrete are still below their maximum values. This can readily be seen from fig. (17) by noting the compressive and tensile strain values.This also explains the observation that beam B32 had a lower increase in the deflections relative to the other beams due to its relatively lower tensile strains. It is to be noted that no strain measurements were taken on the GRP plate in the B3 series.

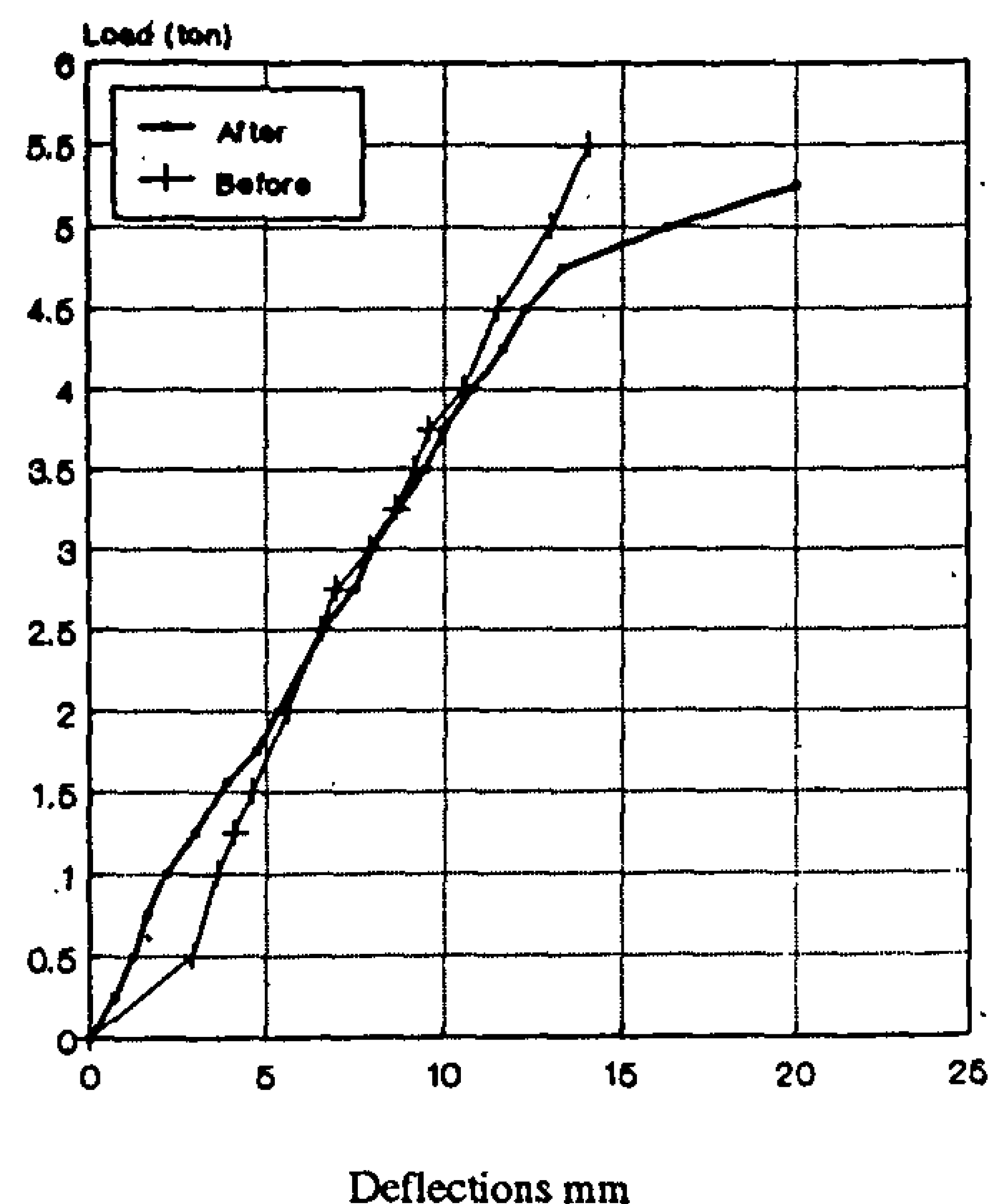


a- Beam B3



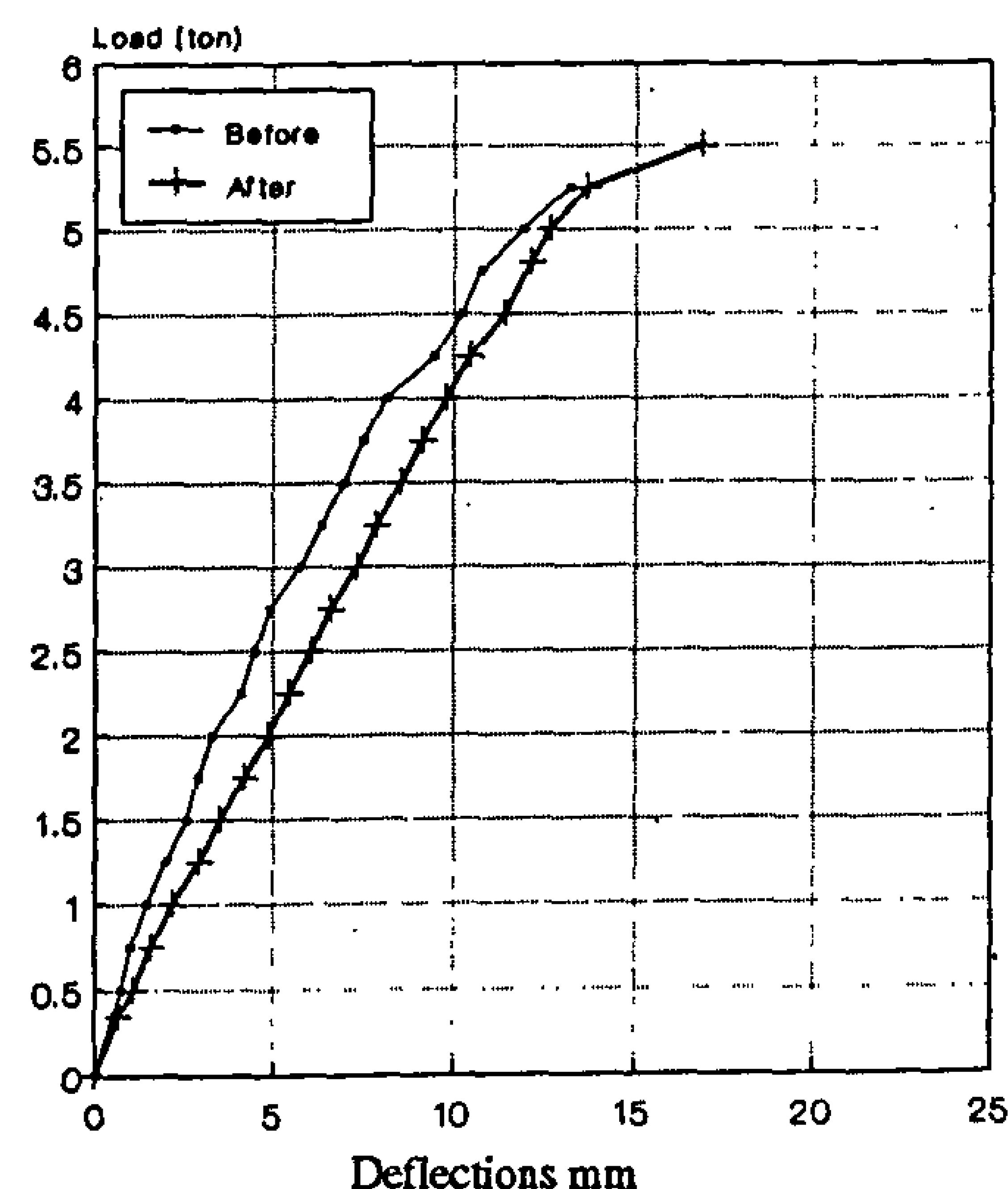
b-Beam b31

Fig. 15- Beams B3 and B31 at failure.



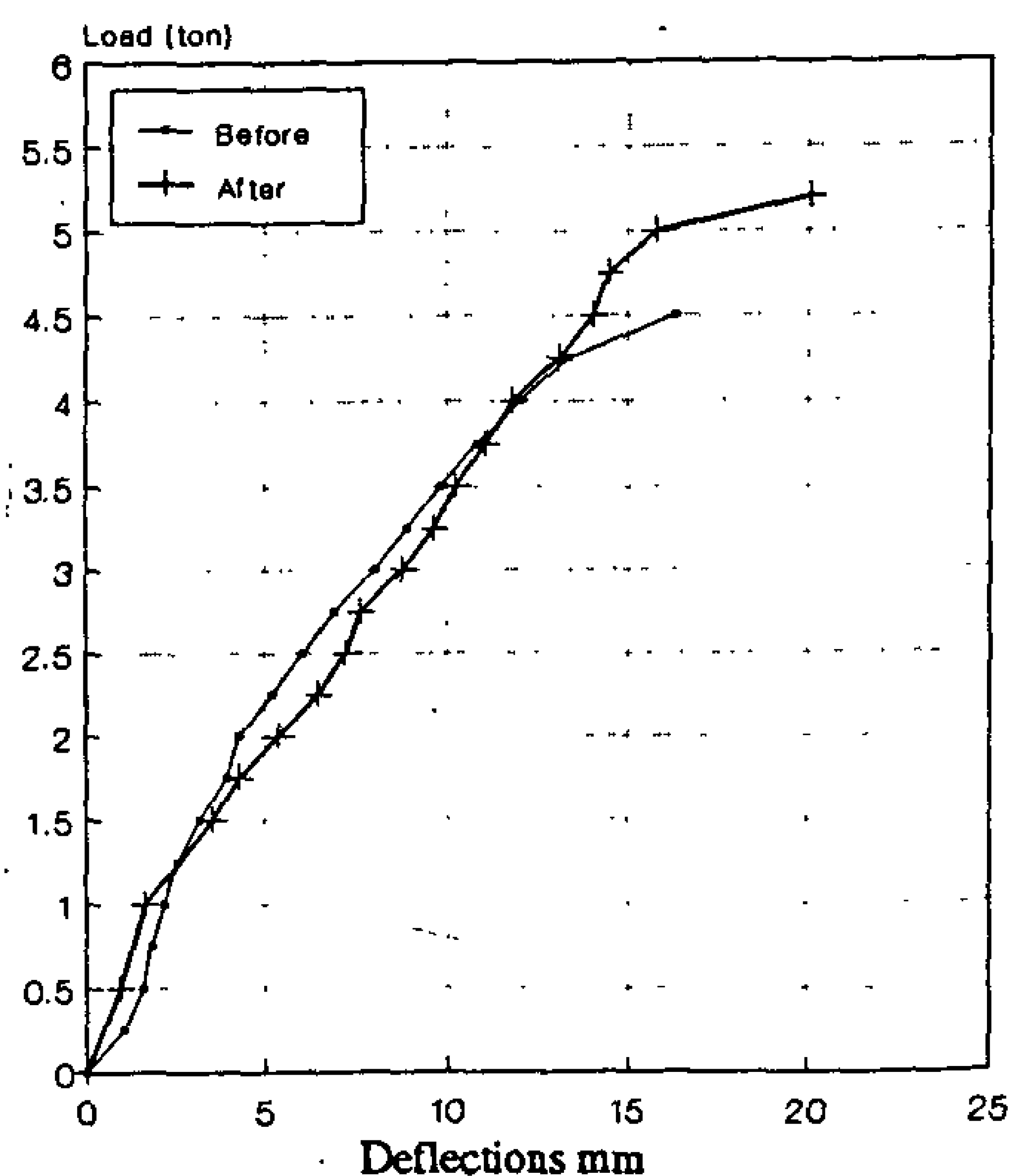
Deflections mm

Fig. 16-a- Load-deflections for beam B3.



Deflections mm

Fig. 16-b- Load-deflections for beam B31.



Deflections mm

Fig. 16-c Load-deflections for beam B32.

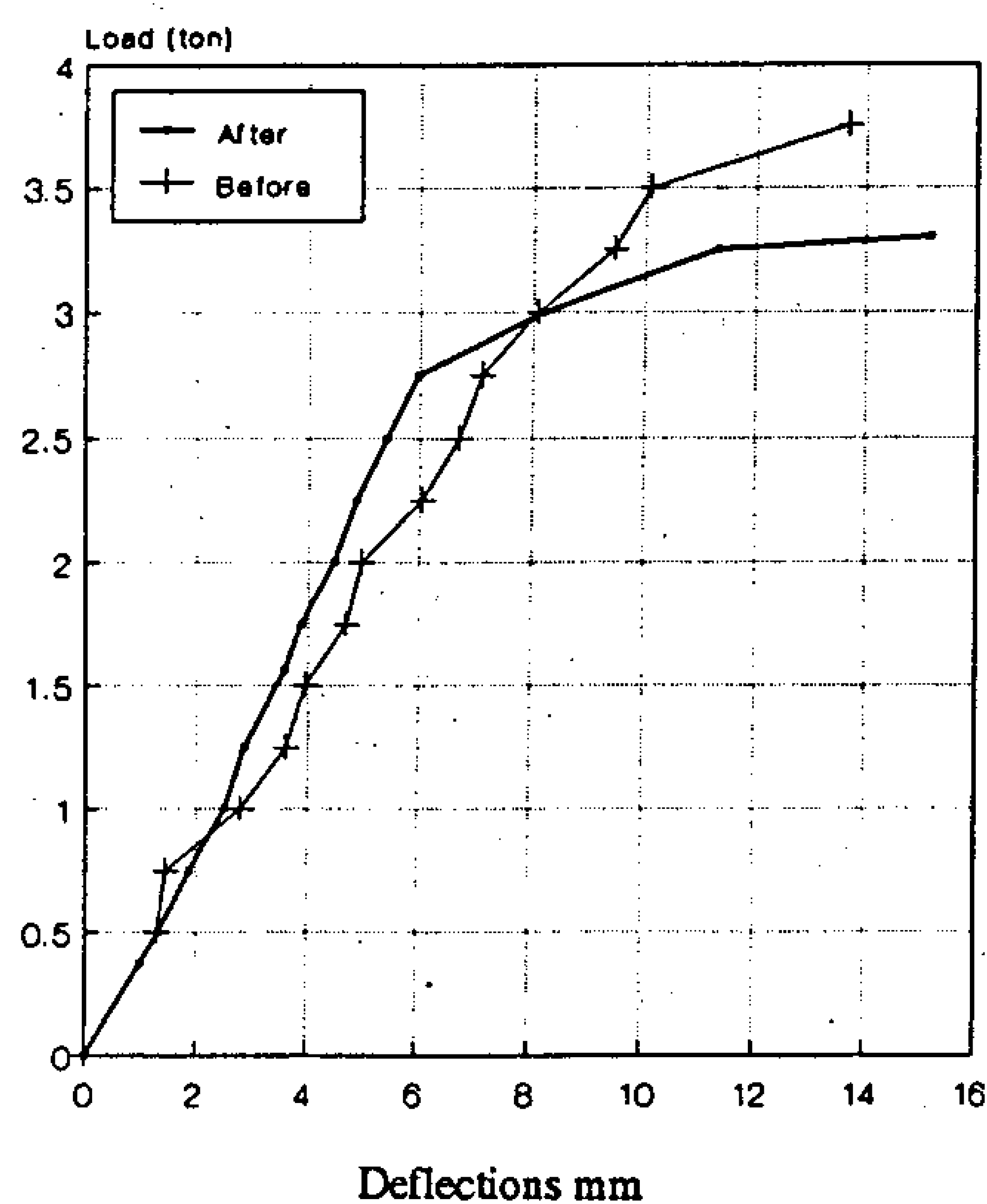


Fig. 13-a: Load-deflections for beam B2.

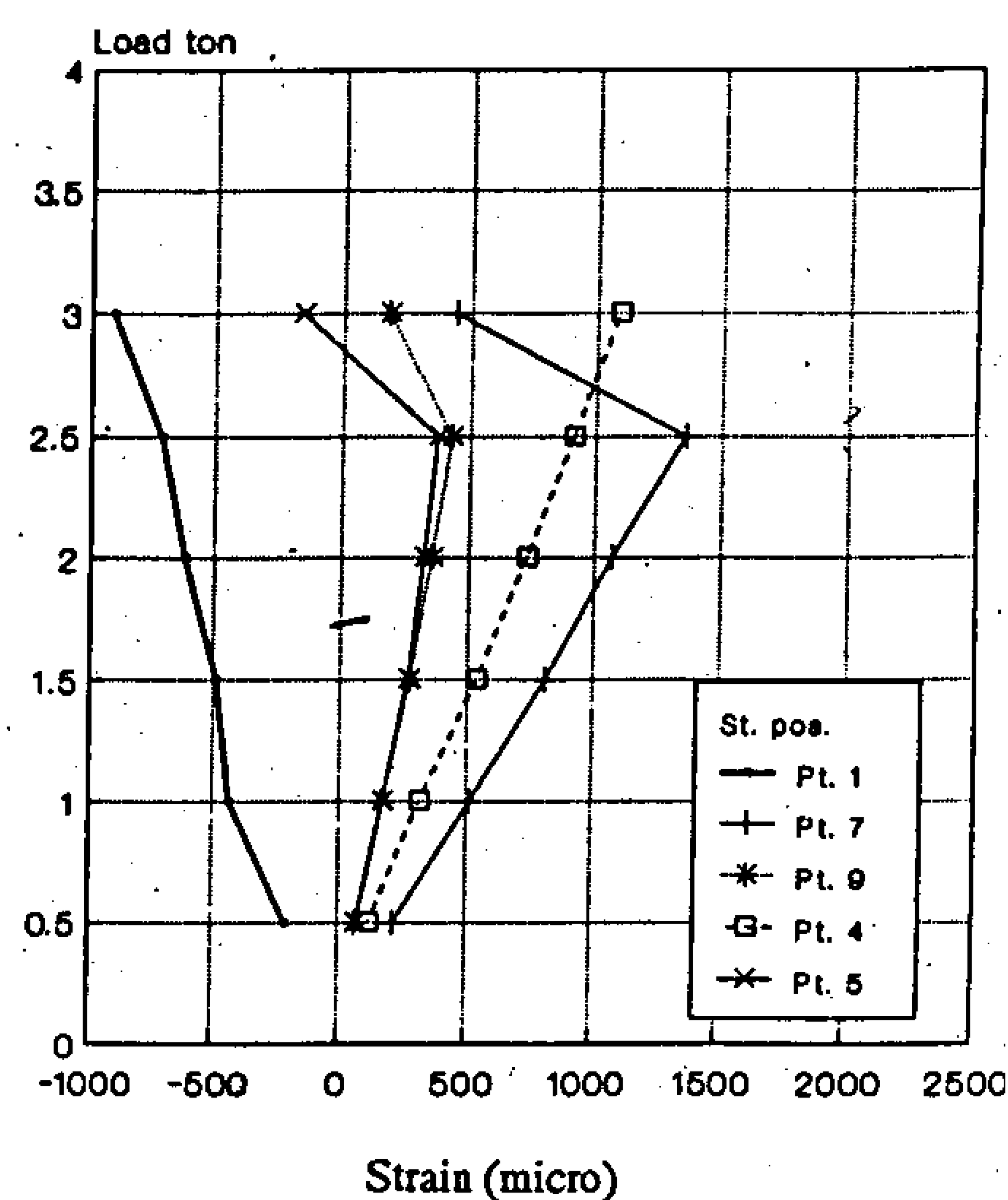


Fig. 14-a: Load-strain for beam B2.

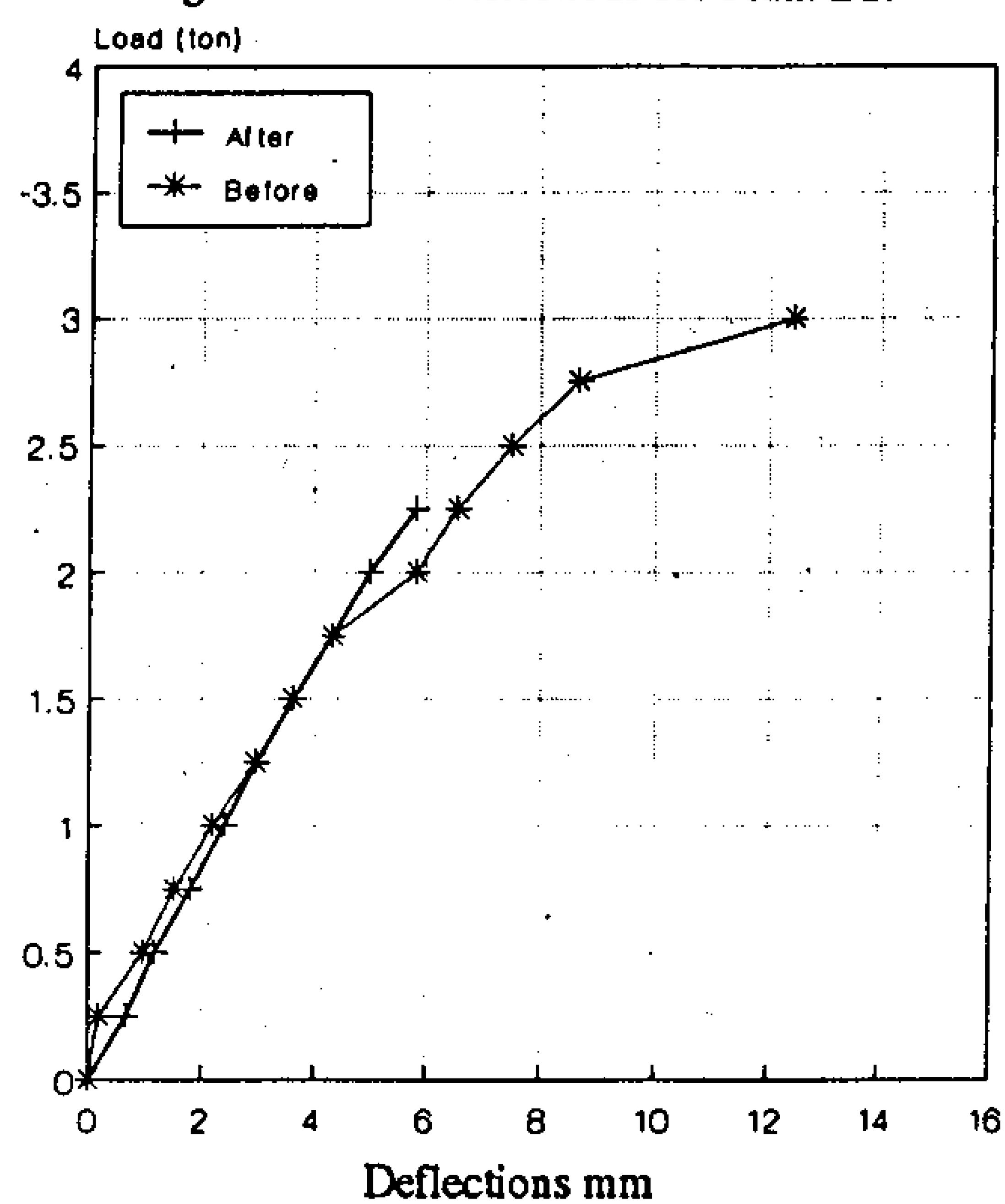


Fig. 13-b: Load-deflections for beam B21.

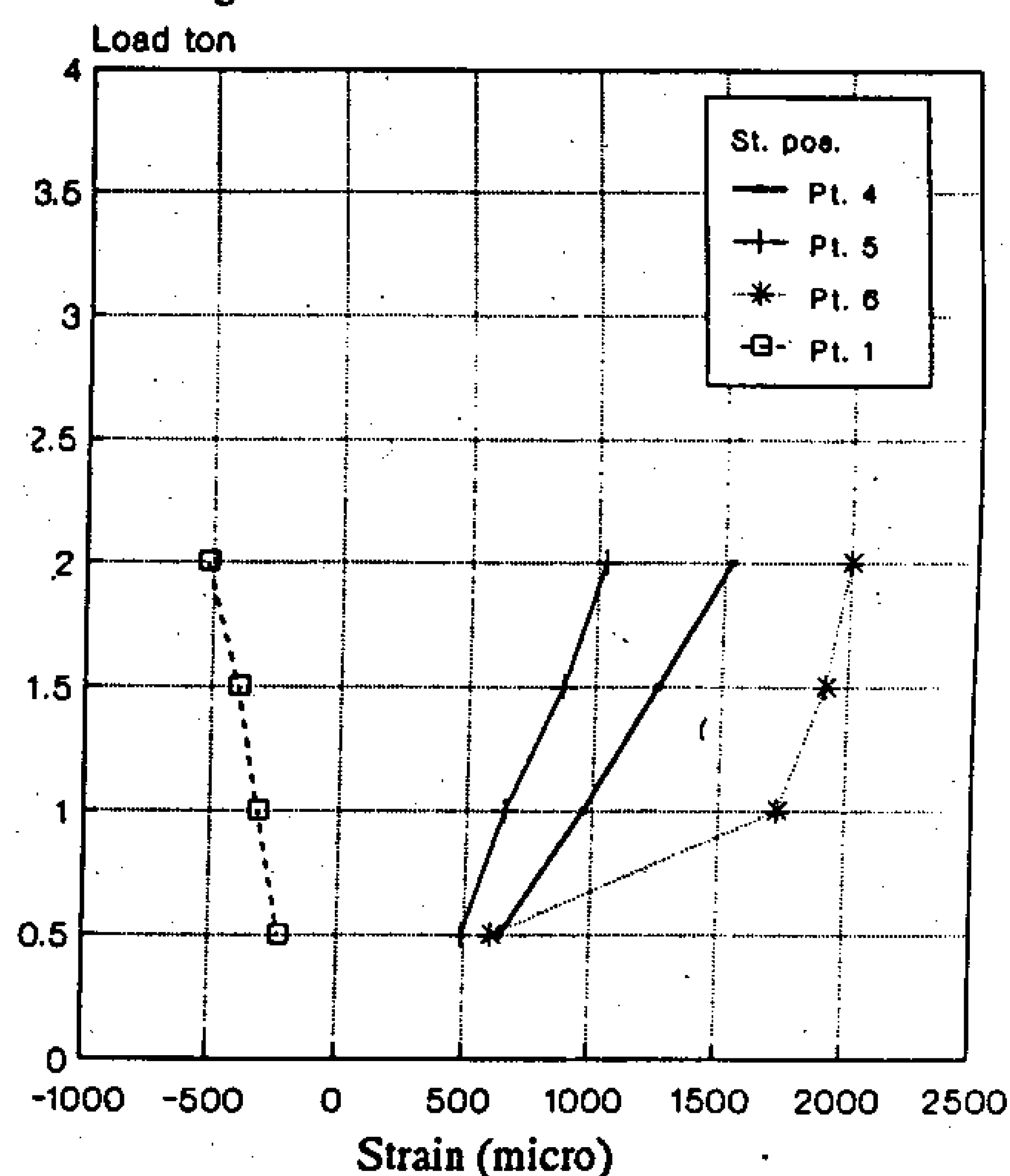


Fig. 14-b: Load-strain for beam B21.

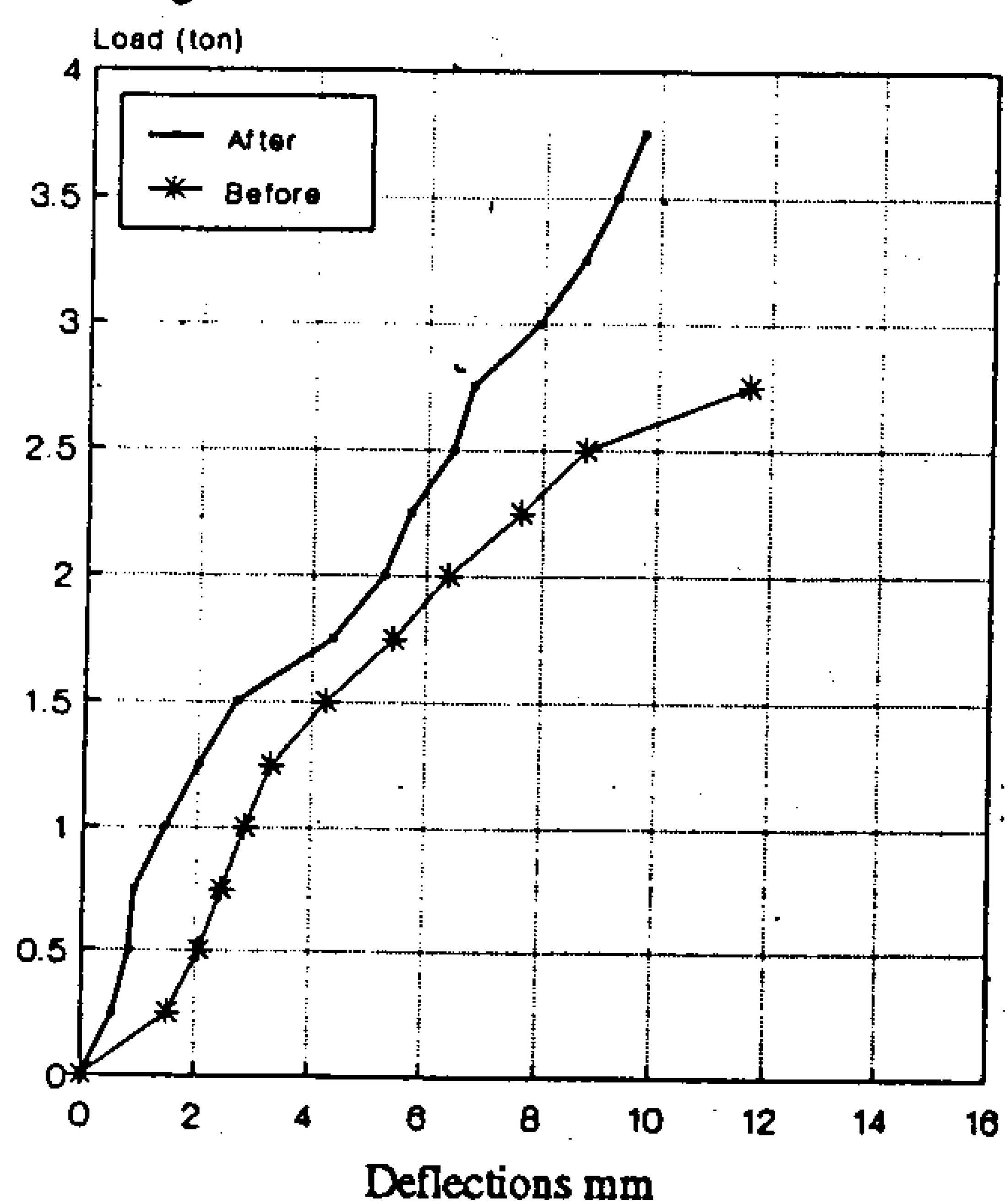


Fig. 13-c: Load-deflections for beam B22.

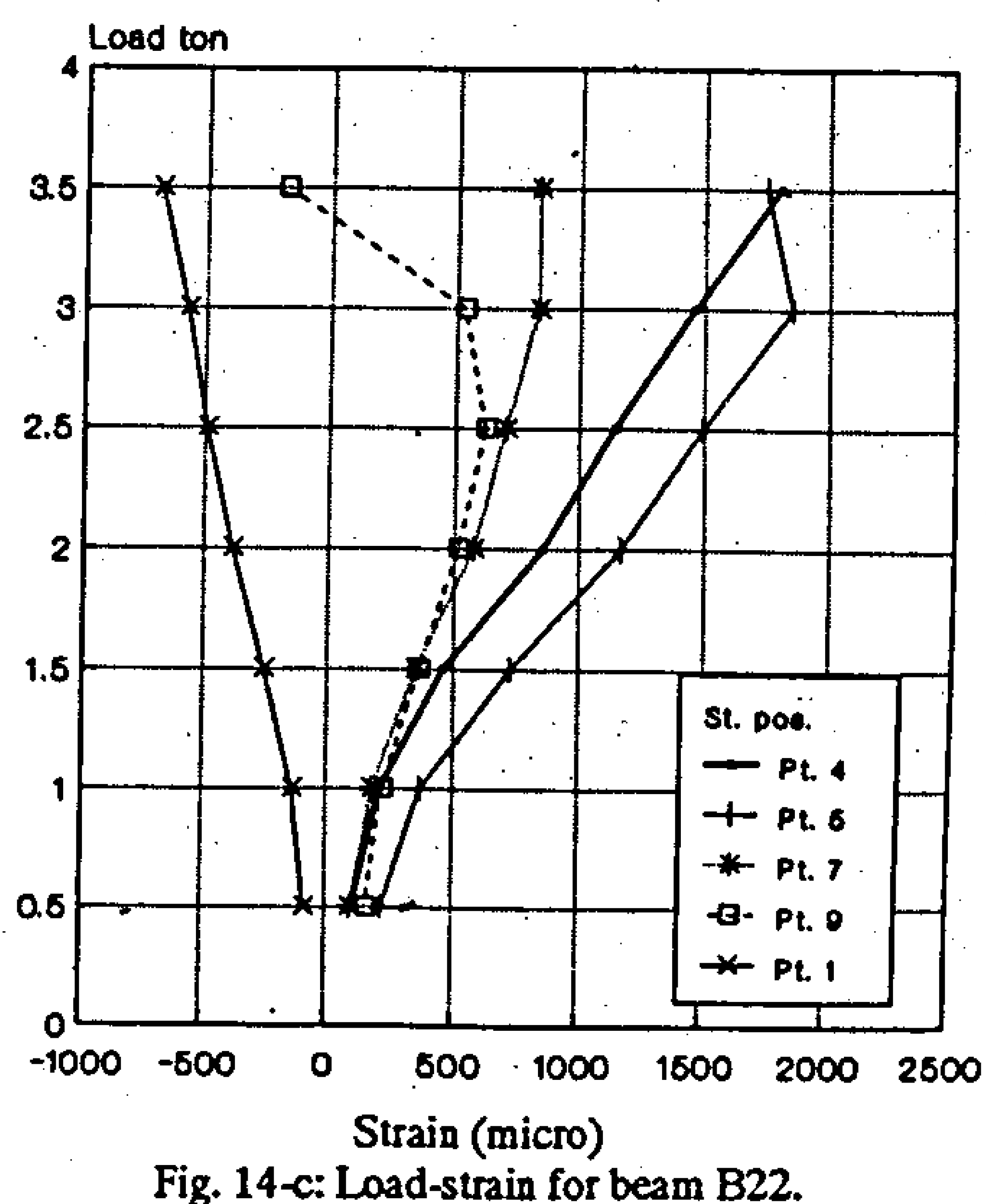
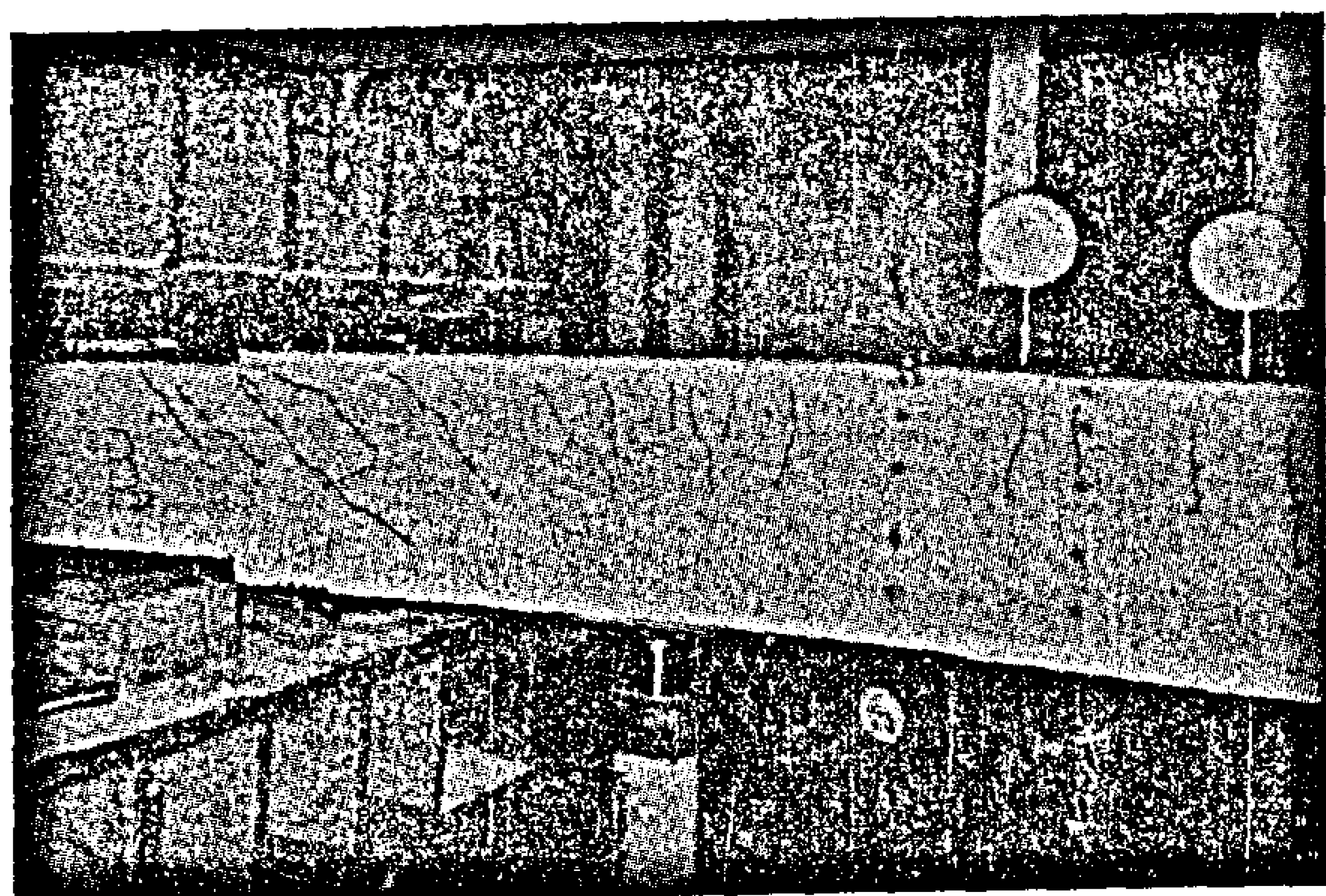
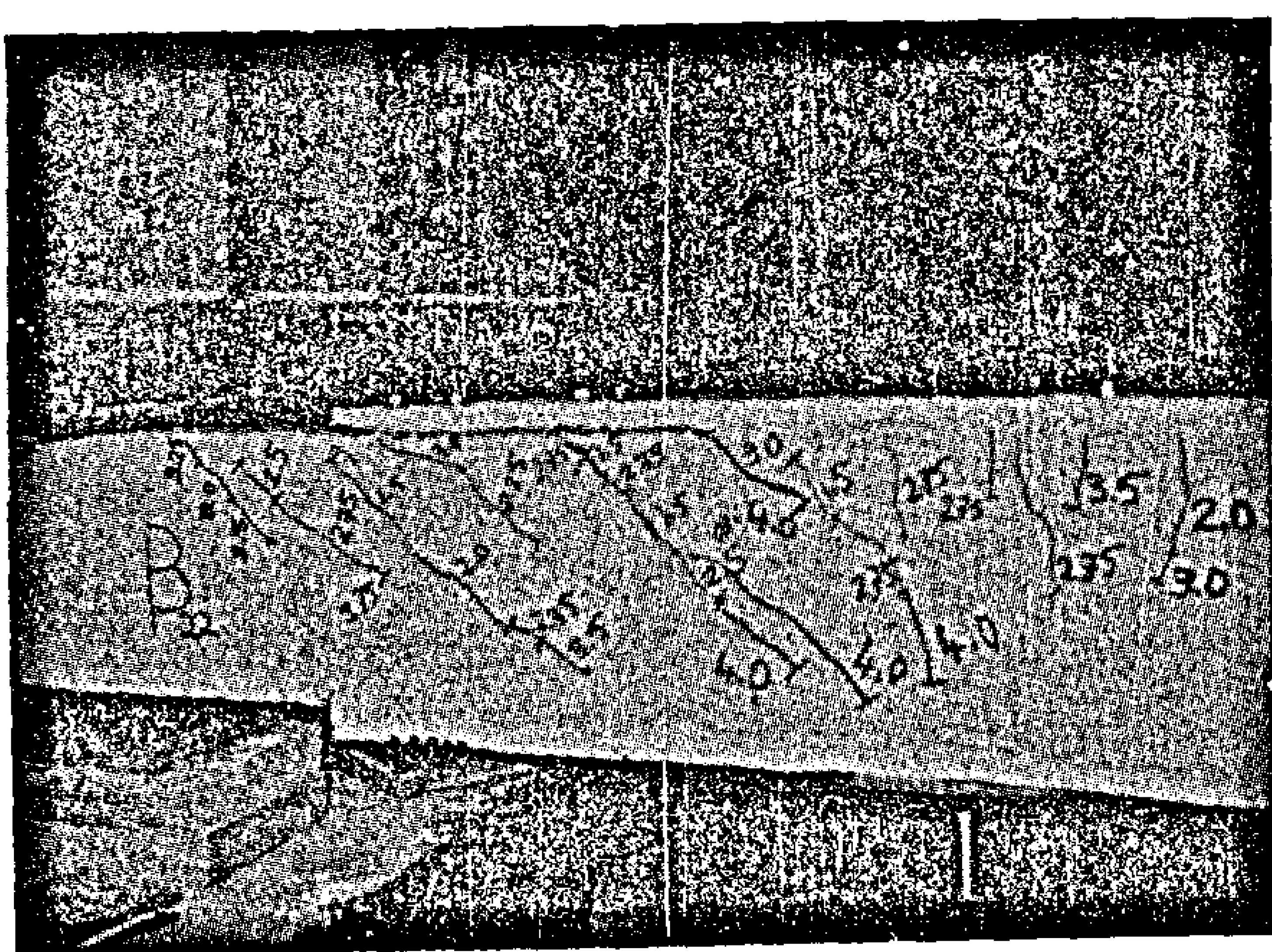


Fig. 14-c: Load-strain for beam B22.



(a) Before loading



(b) After failure

Fig.11- Beam B22 after repair.

In beams B2 and B21 side strengthening was carried out, as described above, to avoid the type of failure observed in beam B22. Despite the use of different plate lengths and positions in the two beams, neither one served the purpose and the beams failed due to the formation of longitudinal shear cracks either along the interface or along the tensile reinforcement.

The mode of failure of beam B21 is shown in figure (12). It is seen from figure (14-b) that the effect of the critical crack on the plate strain started as early as at 1.5 tons load. From the load-deflection curve, figure (13-b), it is seen that the beam stiffness was essentially the same as it was initially while its strength is reduced by about 20%. Comparing figures (13-a,b and c), it seems that beam B21 failed prematurely due to a large initial defect as can be seen from the large reduction in both strength and deflection at failure relative to beams B2 and B22.

In beam B2 the plate separation started at about 2.5 tons as can be detected from figures (13-a) and (14-a).

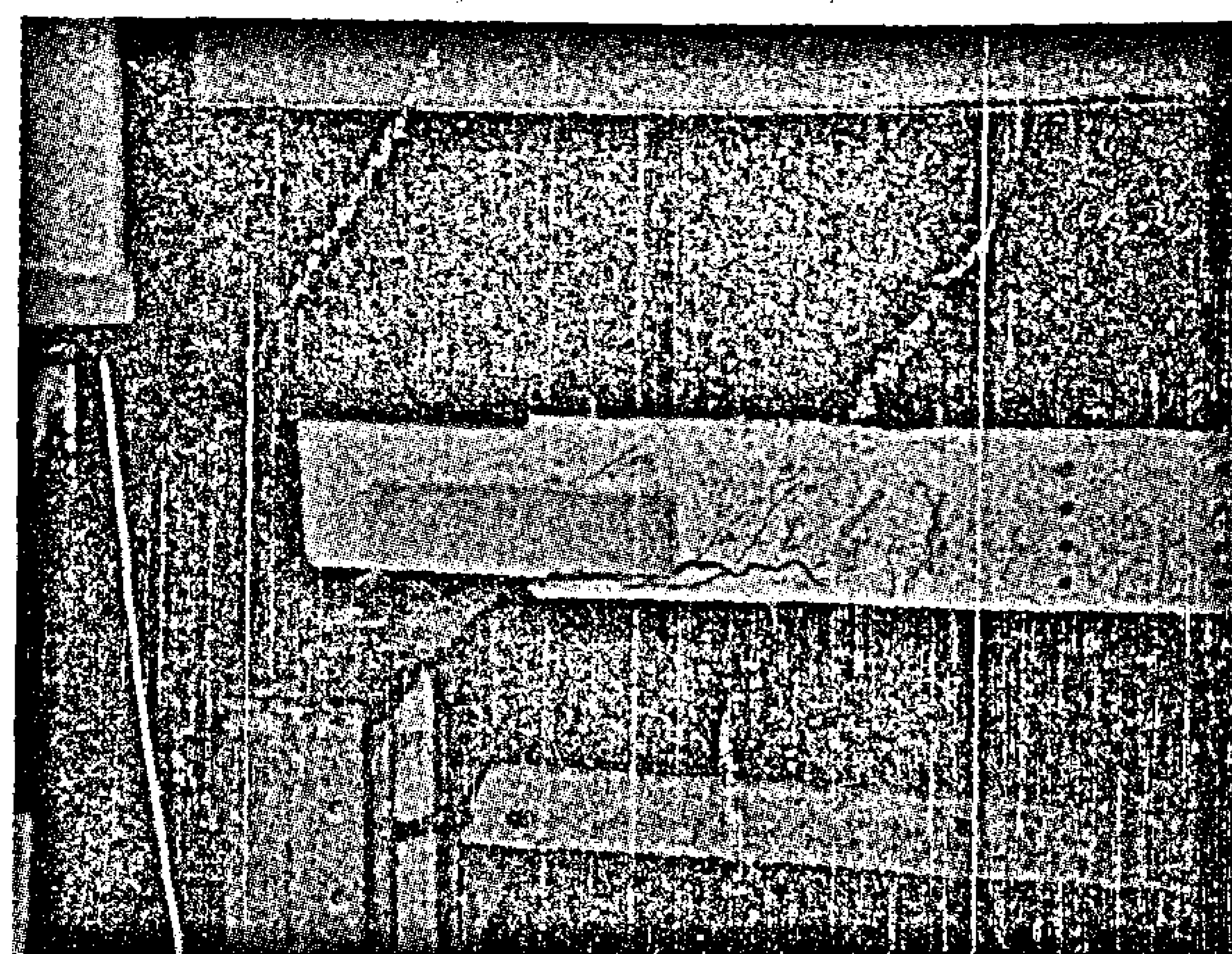


Fig. 12- Mode of failure for beam B21.

The plate separation was visually detectable at about 3.25tons load. From the load-deflection curve it is seen that the beam stiffness was essentially the same as it was initially up to a load of about 2.75 tons. At higher loads , however , a drastic reduction in stiffness was observed due to plate separation. The ultimate strength was accordingly reduced by about 25%. The maximum crack width observed at 3.25 tons was 0.7 mm. It is to be noted that one of the side plates peeled off the beam at small loads. The test was stopped immediately with the load totally removed. The bonding process was done again and the beam was tested after one week to allow for resin curing.

No signs of compression distress was observed in any of the beams in this series. This is also confirmed by the magnitude of the concrete compressive strains at failure.

4.3. Over reinforced beams :

In beams B3, B31, and B32, GRP plates were attached to the compression sides, in addition, in beams B3 and B31 additional side plates were used as discussed earlier. The plates were placed as close as possible to the beam mid-height to strengthen against the diagonal tension cracks that were observed in beam B31. The beams were loaded in increments of 0.25 ton up to failure.

Beam B32 was the first to be tested. The failure was triggered primarily due to shear-tension cracks that formed originally before repair. The cracks re-opened and extended further causing the beam to fail in shear. The beam almost regained its original stiffness, as shown in figure (16-c). The failure load was slightly higher than it was originally. Signs of compression distress were observed at about 5.25 tons load. The maximum crack width observed was 0.1 mm at 3.75 tons load and 0.9 mm at failure.

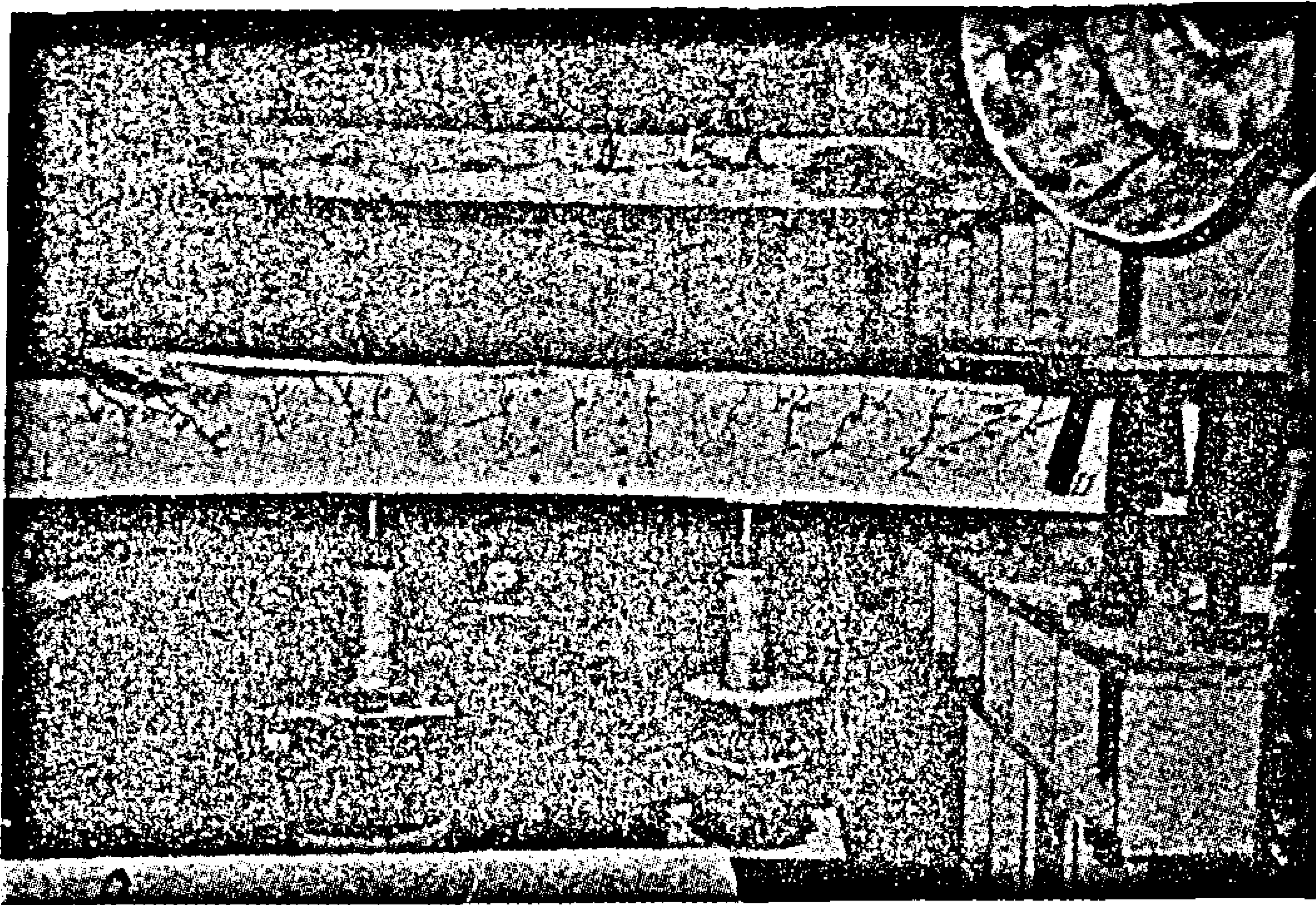


Fig. 8- Failure mechanism of beam B11.

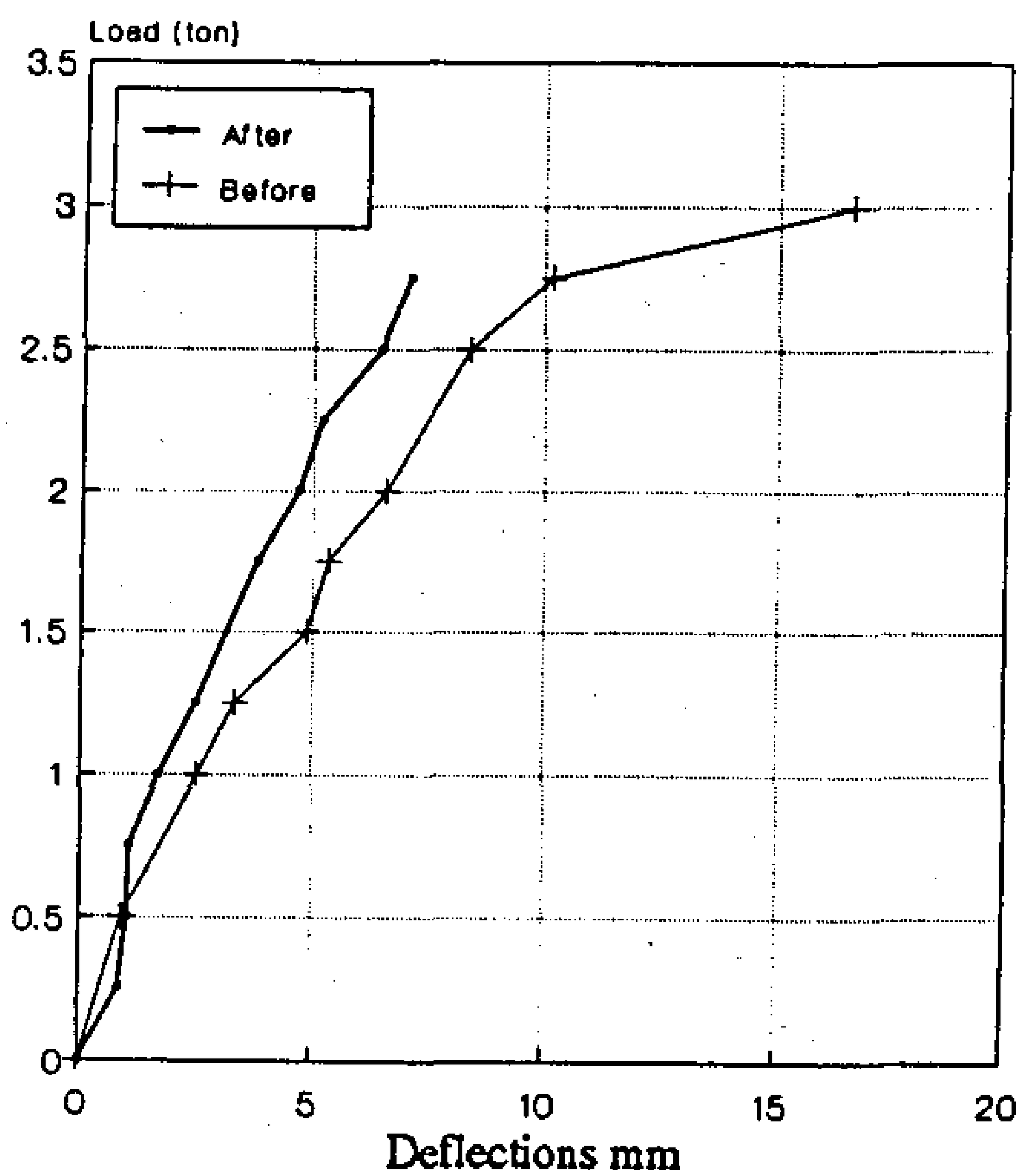


Fig. 9-a: Load-deflections for tested beam B1. (under rft)

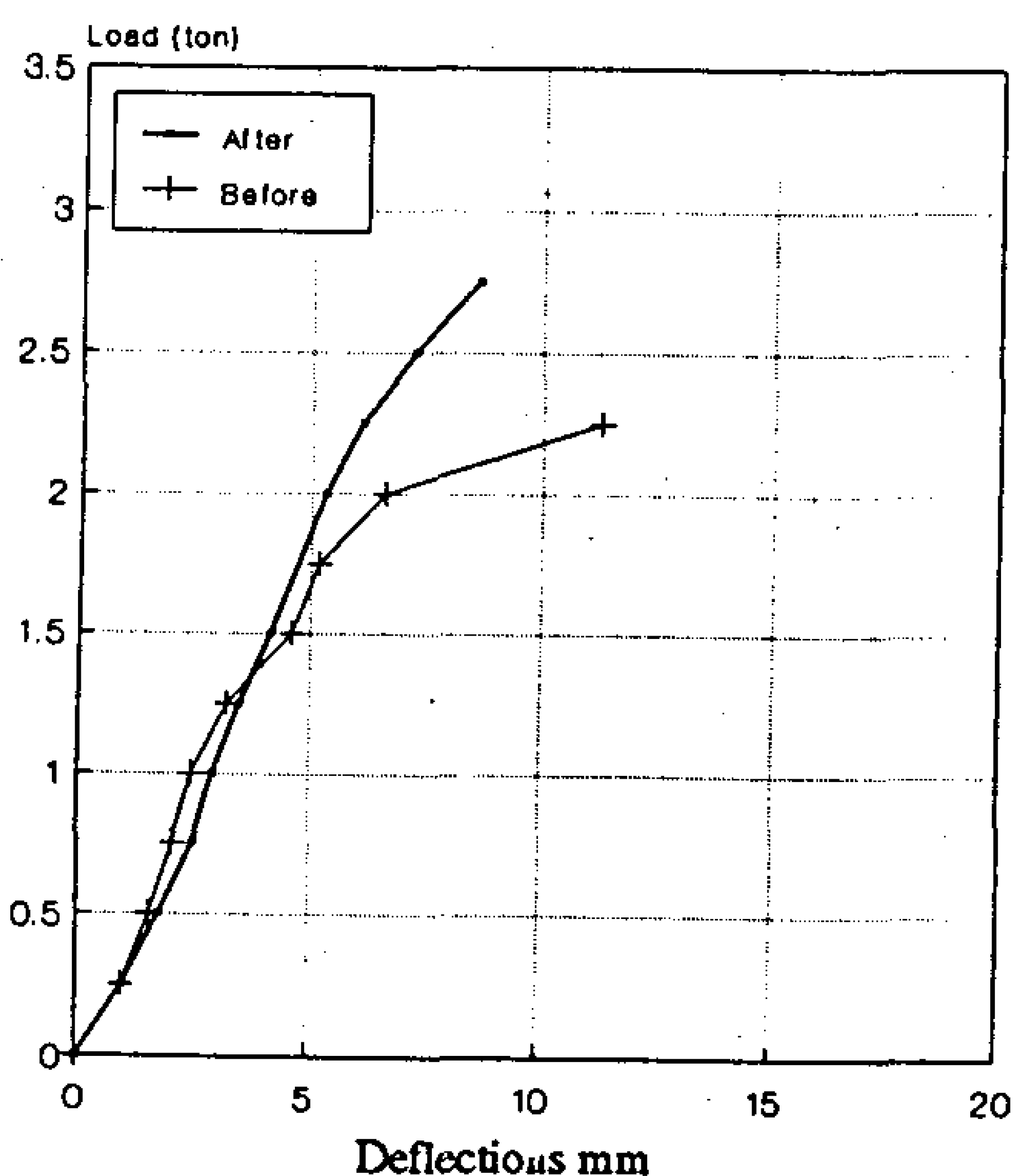


Fig. 9-b: Load-deflections for tested beam B11. (under rft)

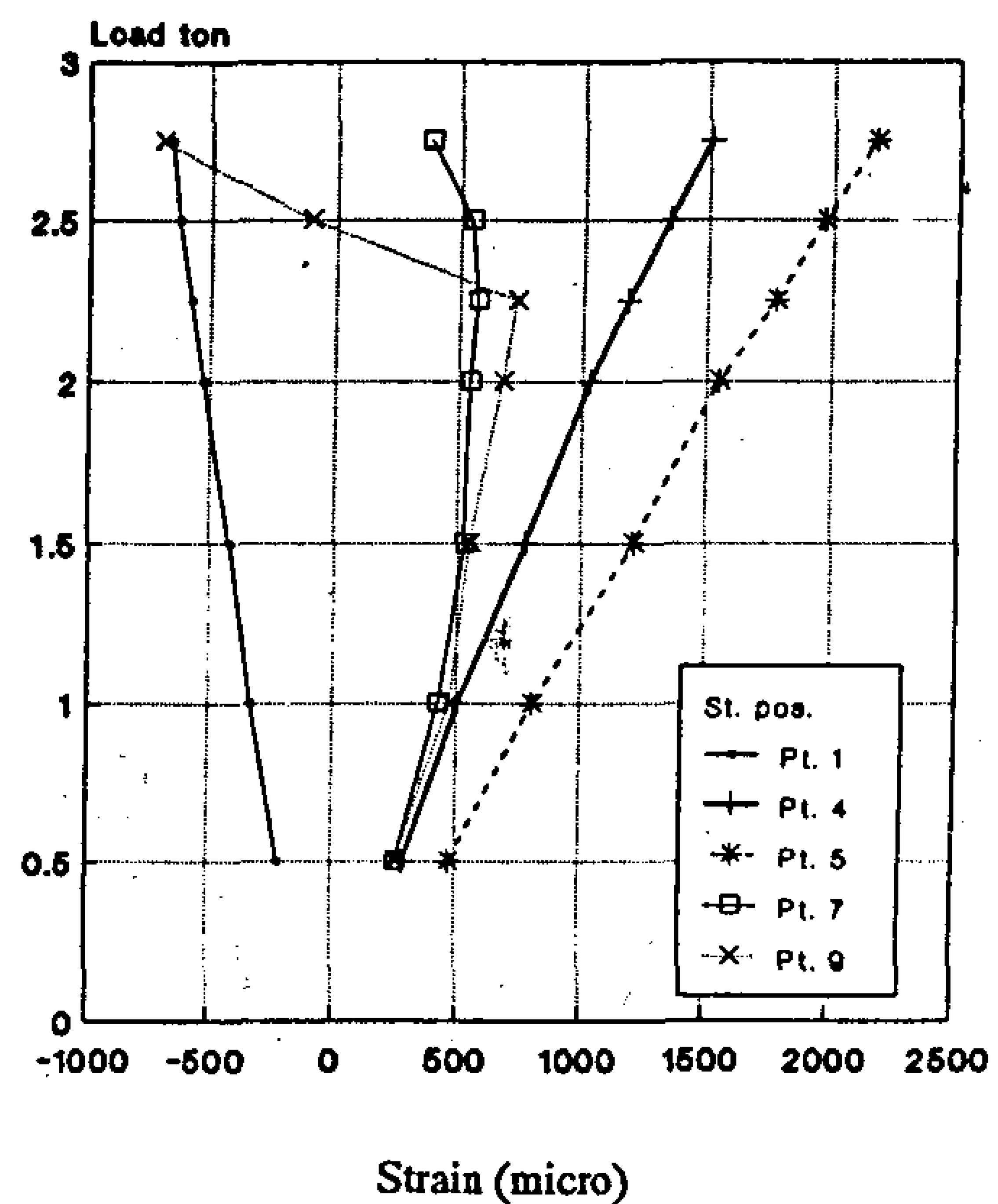


Fig. 10-a: Load-strain for beam B1.

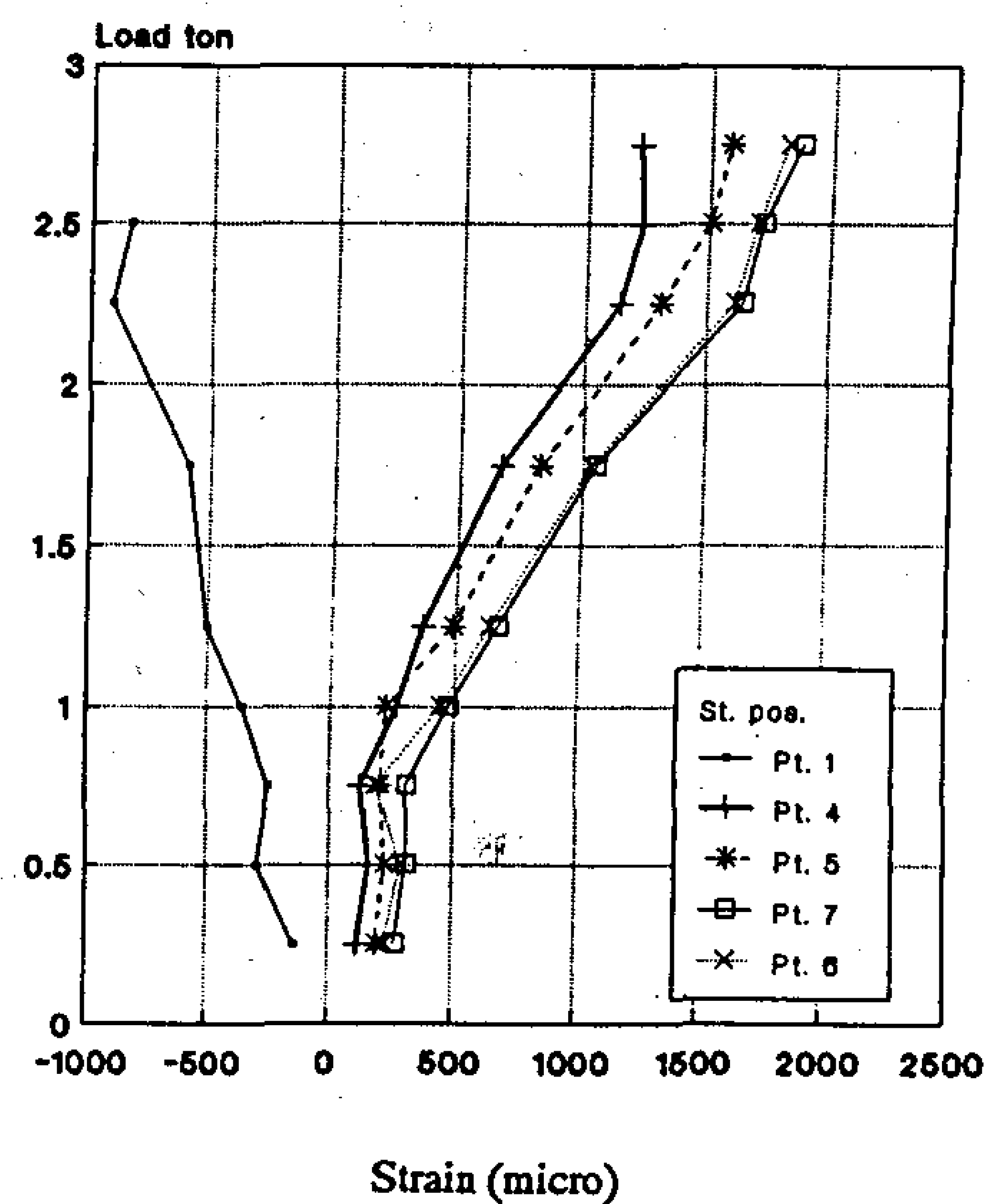


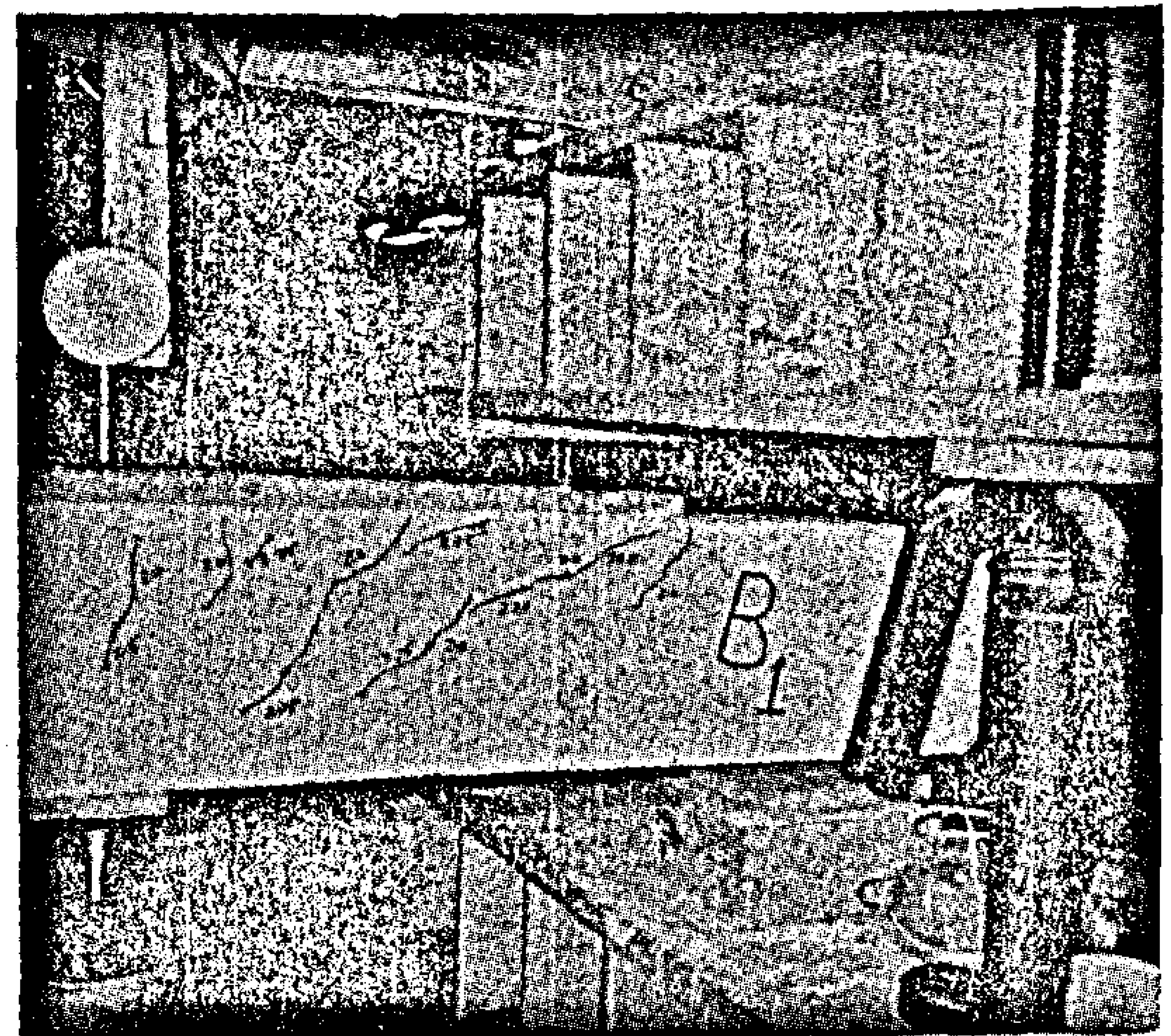
Fig. 10-b: Load-strain for beam B11.

by peeling off the GRP plate on the tension side of the beam. The interface crack propagated till it joined a pr-existing flexure-shear crack leading to complete loss of strength. The maximum crack width observed at 3.75 tons load was 0.7mm. Figure (13-c) shows the load-deflection behavior of the beam. It is seen that the beam stiffness was essentially the same before and after repair while there was a gain in both strength and ductility after repair. From figure (14-c) it is seen that the effect of the critical crack on the strain at the plate edge was more pronounced starting at about 2.5 tons load.

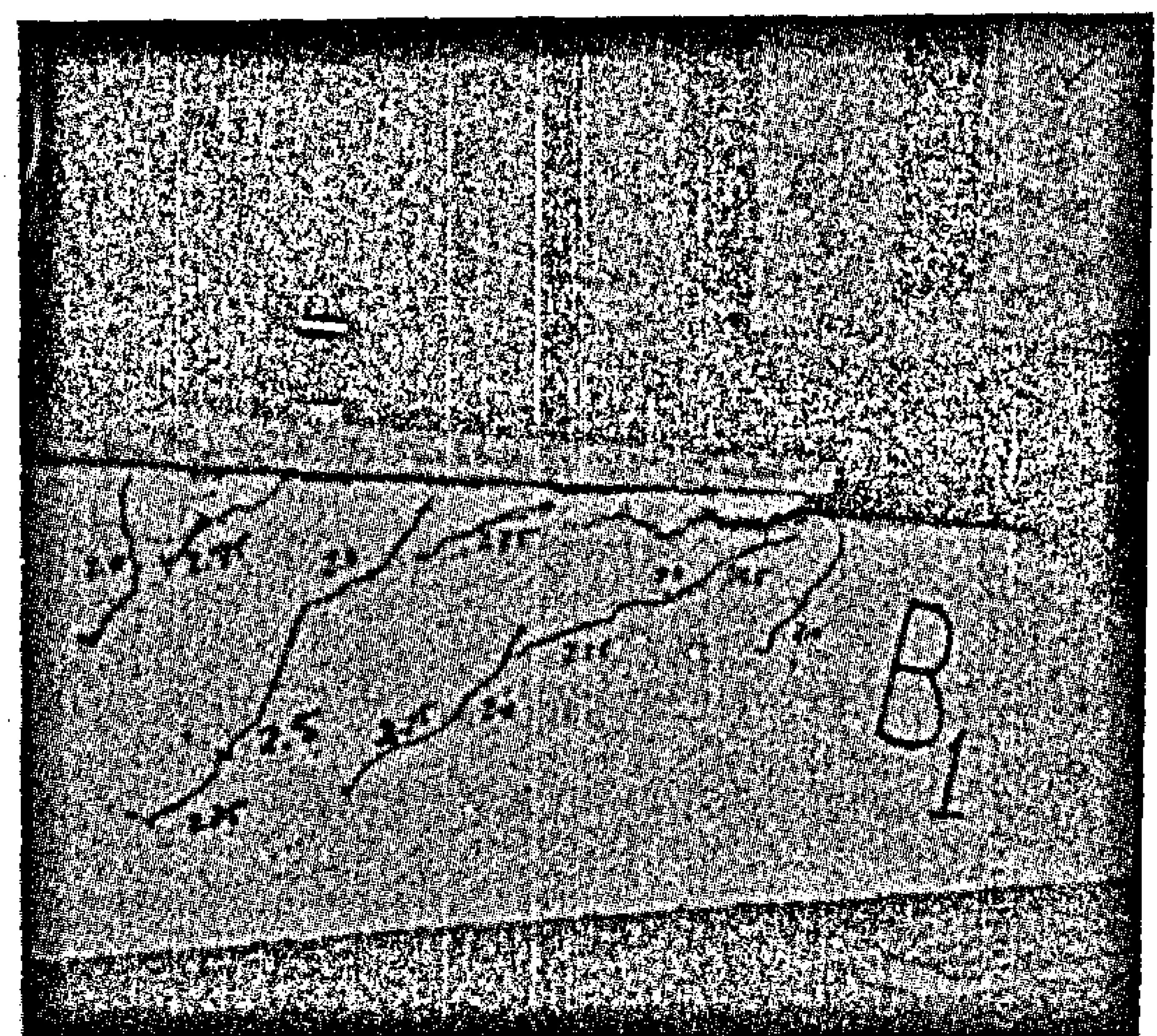
could only penetrate few millimeters into the cracks due to its paste-like texture.

Beam B1 is shown in figure (7) after failure . New cracks were observed at a load of about 1.75 tons. A critical crack forming in the concrete at the plate tip was observed at 2.0 tons. At about 2.25 tons, the crack then propagated till it joined a pre-formed shear crack that initiated at the beam mid-height and propagated towards the plate tip. This was the triggering mechanism that caused failure at about 2.75 tons. It is seen that a wide separation at the longitudinal steel level lead the beam to loosing its strength. In the figure it is clear that the mechanical anchorage used was successful in preventing the plate from peeling off the beam surface but was insufficient in halting the growing horizontal shear crack. Measuring the maximum crack width indicates a 0.8 mm at 2.5 tons, and 1.6 mm at 2.75 tons (failure). Load deflection behavior before and after repair is shown in figure (9-a). The beam is shown to fail at a slightly smaller load than in its initial state, but at smaller deflections. It is seen that the strengthening technique used was successful in restoring the initial beam stiffness, as pronounced in the slope of the load-deflection curve, as well as its strength. It is also seen from the figure that the beam ductility is reduced since the failure of the beam required the formation of only few new cracks leading to a system that can not absorb much energy. Figure (10-a), shows the strain measurements at the tension and compression sides of the beam as well as at the mid and at the two ends of the GRP plate on the tension side.

Beam B11 failed in a similar way as beam B1 as shown in figure (8). A critical crack formed at the plate tip, at about 1.5 tons load, then propagated to join other pre-formed cracks, at about 2.0 tons. Failure was due to horizontal shear cracking at the main steel level. At failure, plate debonding was observed in the area between the outer two bolts close to the failure zone. In figure (9-b), the load-deflection curve is shown. As seen, the process of closing the cracks before loading lead to increasing the failure load by about 20%. Crack width at failure was 2.5 mm. Figure (10-b), shows the strain measurements at the tension and compression sides of the beam as well as at the mid and two ends of the GRP plate. It is interesting to point out that the curve in the plot, representing the edge of the GRP plate close to the failure zone, reads compressive strain up to a load of 2.25 tons while it reads tensile strain at failure. This occurs as the plate separates when the critical crack had a sufficient extent under the interface.



(a) Before loading



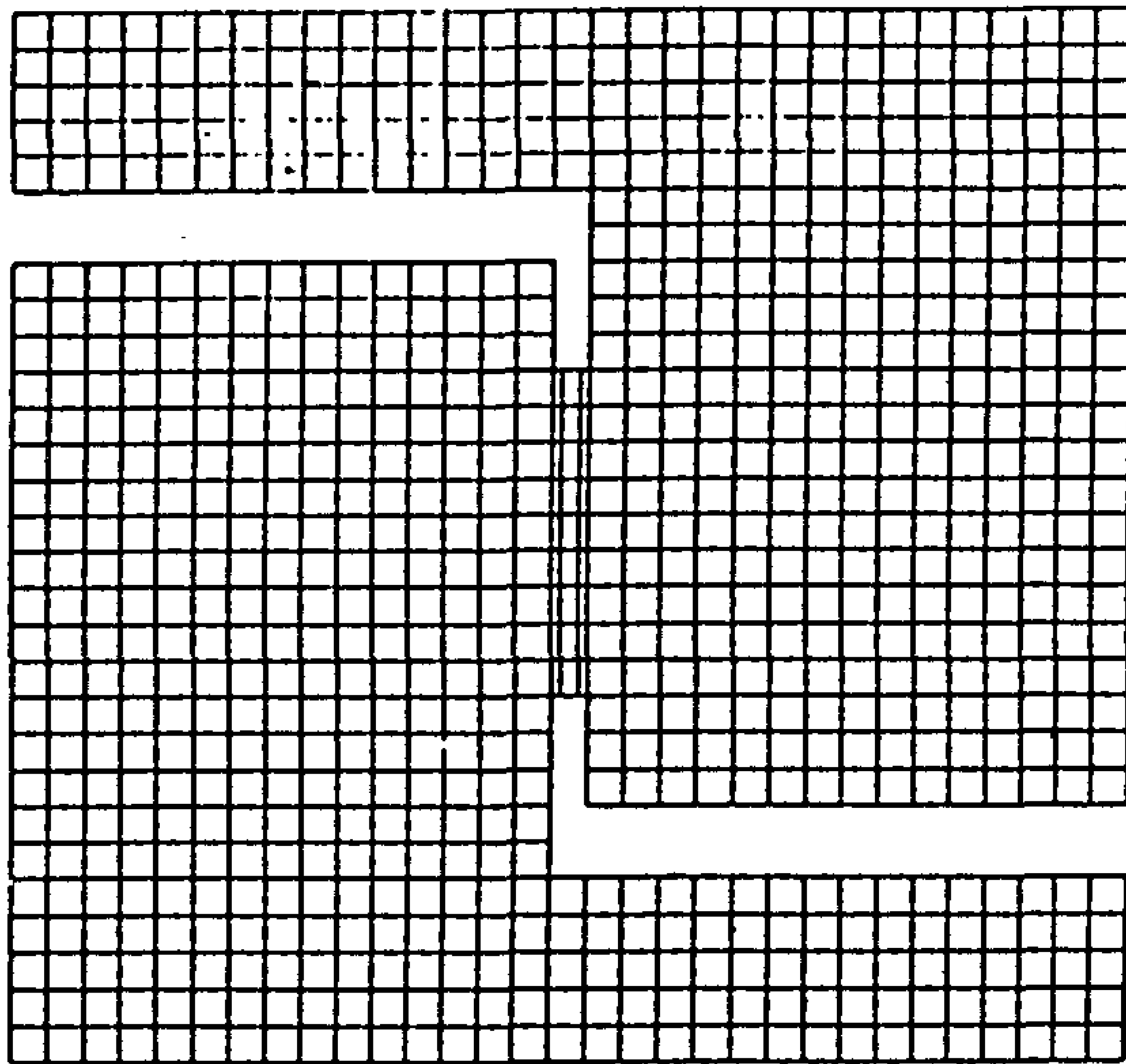
(b) After failure

Fig. 7- Beam B1 after repair.

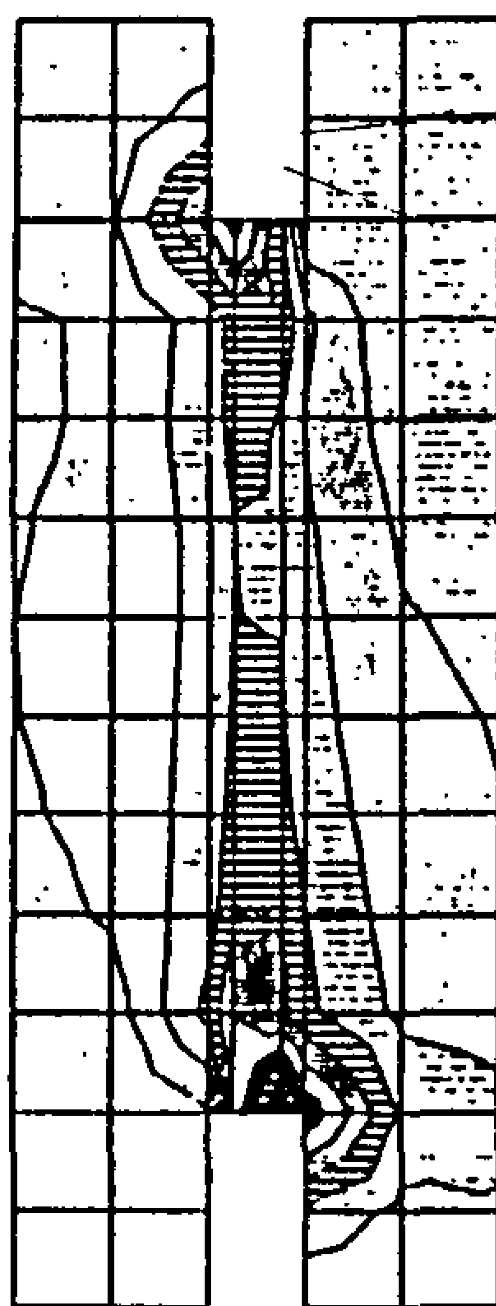
4.2. Beams with balanced reinforcement :

In beams B2, B21, and B22, GRP plates were attached to both the tension and the compression sides. In beams B2 and B21 additional side plates were used, as discussed earlier where only adhesive bonding was used with no mechanical anchorages. The plates were placed as close as possible to the tension side to strengthen against the shear cracks along the tensile steel reinforcement as observed in the series B1 and B11 as well as in beam B22. The beams were loaded in increments of 0.25 ton up to failure.

Beam B22 was the first to be tested in this series. Figure (11) shows the cracking pattern and failure mode before and after repair. As seen, the beam failed



(a) Mesh



(b) Contour for principal stresses

Fig. 5- FEM analysis of the push-off specimens.

inward. No side face plates were used in beam B32. For strengthening the lateral sides of the beams, only adhesive bonding was used without any mechanical anchors. Only in beam B11, the pre-existing cracks were closed, by filling them with the same epoxy resin used to bond the GRP plate, as a part of the repair process. Details of the repair applied to the beams is summarized in table (1).

The Beams were tested at least one week after repair to allow for resin curing. It is worth noting that mechanical anchors were also useful in forcing the GRP plates to match the opposing bent concrete

Table 1- Details of repair applied to different beams

Beam	Plate attached to tension side	Plate attached to compression side	Plate attached to beam side faces
B1	Yes	No	No
B11	Yes	No	No
B2	Yes	Yes	Yes
B21	Yes	Yes	Yes
B22	Yes	Yes	Yes
B3	No	Yes	Yes
B31	No	Yes	Yes
B32	No	Yes	Yes

surface, a difficulty that would not be encountered in retrofitting intact beams. Surface preparation of both concrete and FRP plates were done according to the adhesive manufacturer's recommendations.

The beams were re-loaded in the same four-point bending setup, described above, till failure. Records are taken for beam deflections as well as strains at different locations on the beam and the GRP plate. Figure (6), shows the locations for measuring deflections and strains.

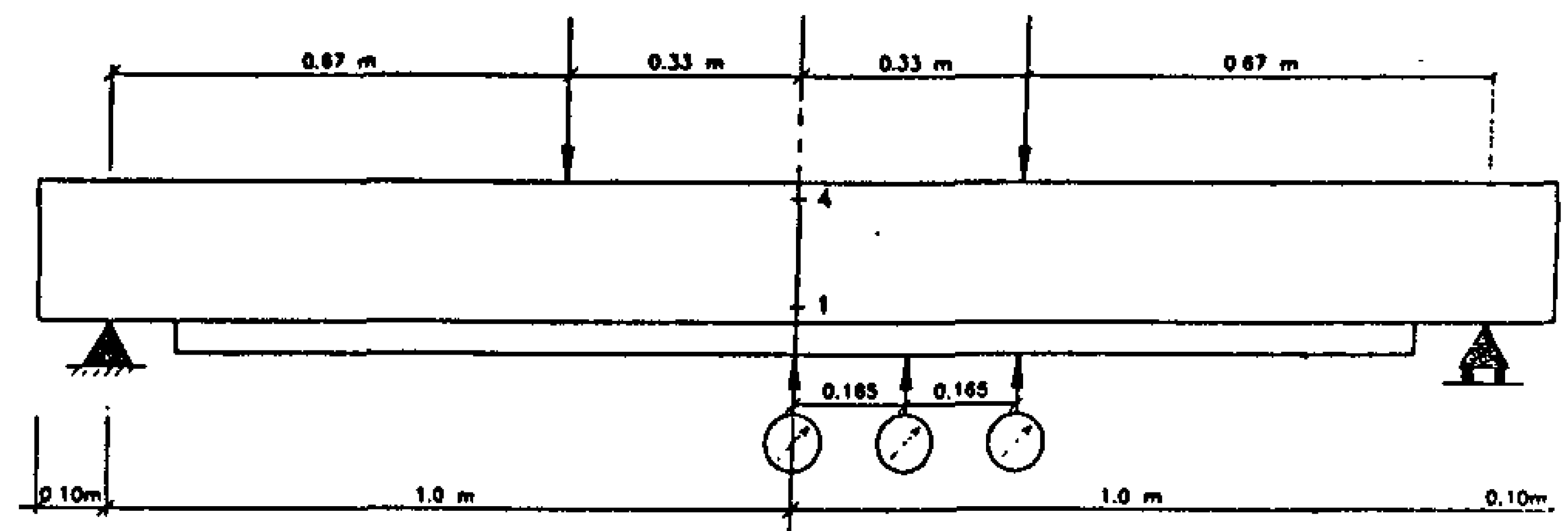


Fig. 6- Locations for measuring deflections and strains.

4. RESULTS

The results given below include load-deflection behavior, load-strain plots as well as photographs of the tested beams at different stages of loading. It is to be noted that in all of the load-strain plots, curves (1 and 4) refer to the concrete compressive and tensile strains measured on the beam side as close as possible to its extreme fibers. Curves (5,6,7 and 9), refer to tensile strains measured on the GRP plates at their ends. No strain measurements were made on any of the GRP plates used on the compression sides of beam series B2 and B3.

4.1. Under reinforced beams :

In both B1 and B11, a GRP plate was attached to the tension side as discussed earlier. The beams were loaded in increments of 0.25 ton up to failure. No shear strengthening was made in this group. It is to be noted that in beam B11, all cracks were filled with the same epoxy resin used to bond the GRP plate. The resin

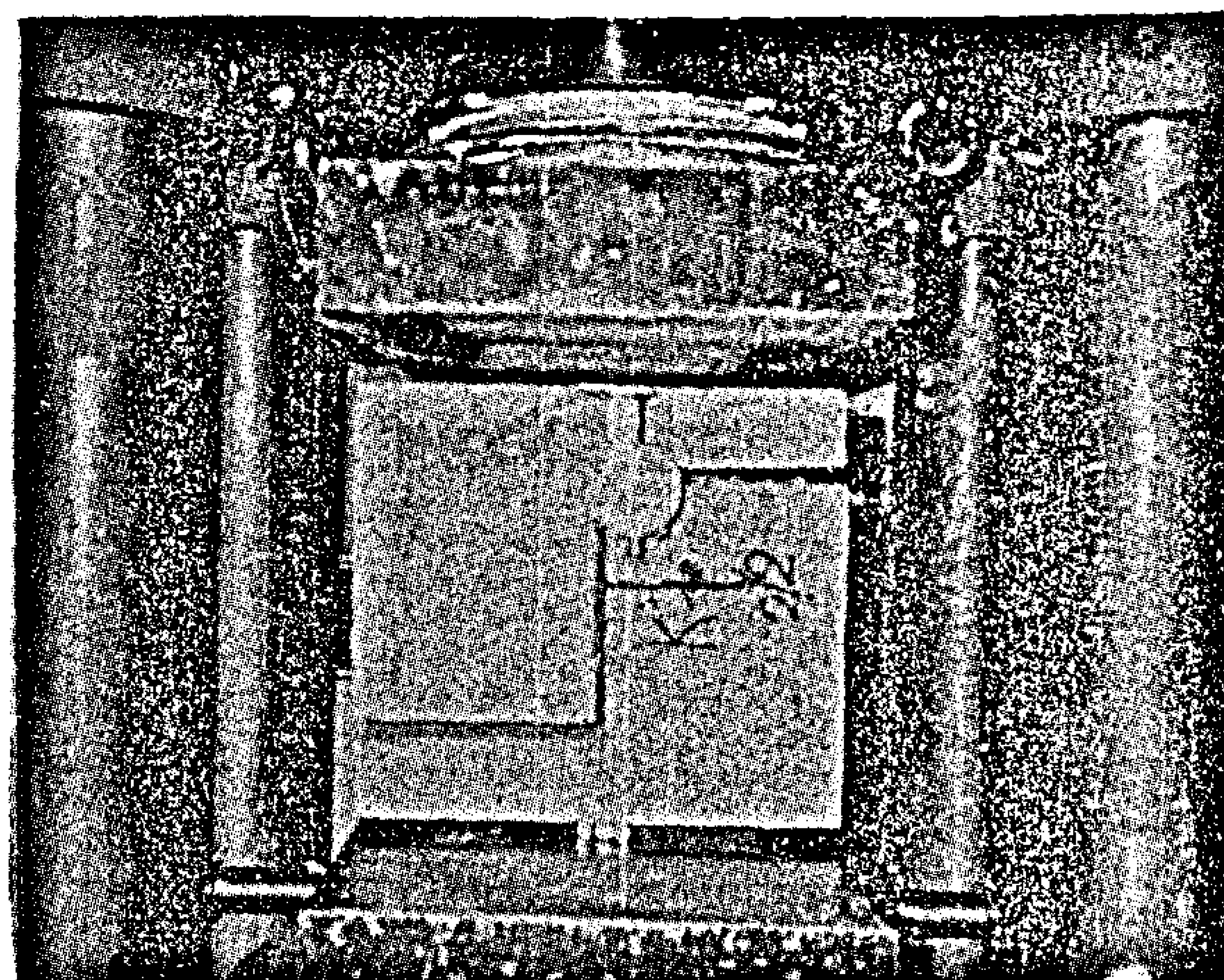
3.2. GRP Plates

A 1800x1300x12 mm plate was manufactured using a hand lay-up process. Materials used were E-glass fibers in the form of woven roving mats embedded in a polyester matrix. The mats had equal fiber volume fractions in both directions. The plate was cut, after curing, into eleven 1500x100x12 mm plates using a diamond wheel saw. A smaller plate was also manufactured using the same materials and process having 5.7mm thickness. Ten flat coupons were cut from the plate and tested in axial tension up to failure. The average tensile strength was 2251 kg/cm^2. No measurements of strain or elongation were made. The manufacturer reports a tensile modulus of 250 - 400 ton/cm^2.

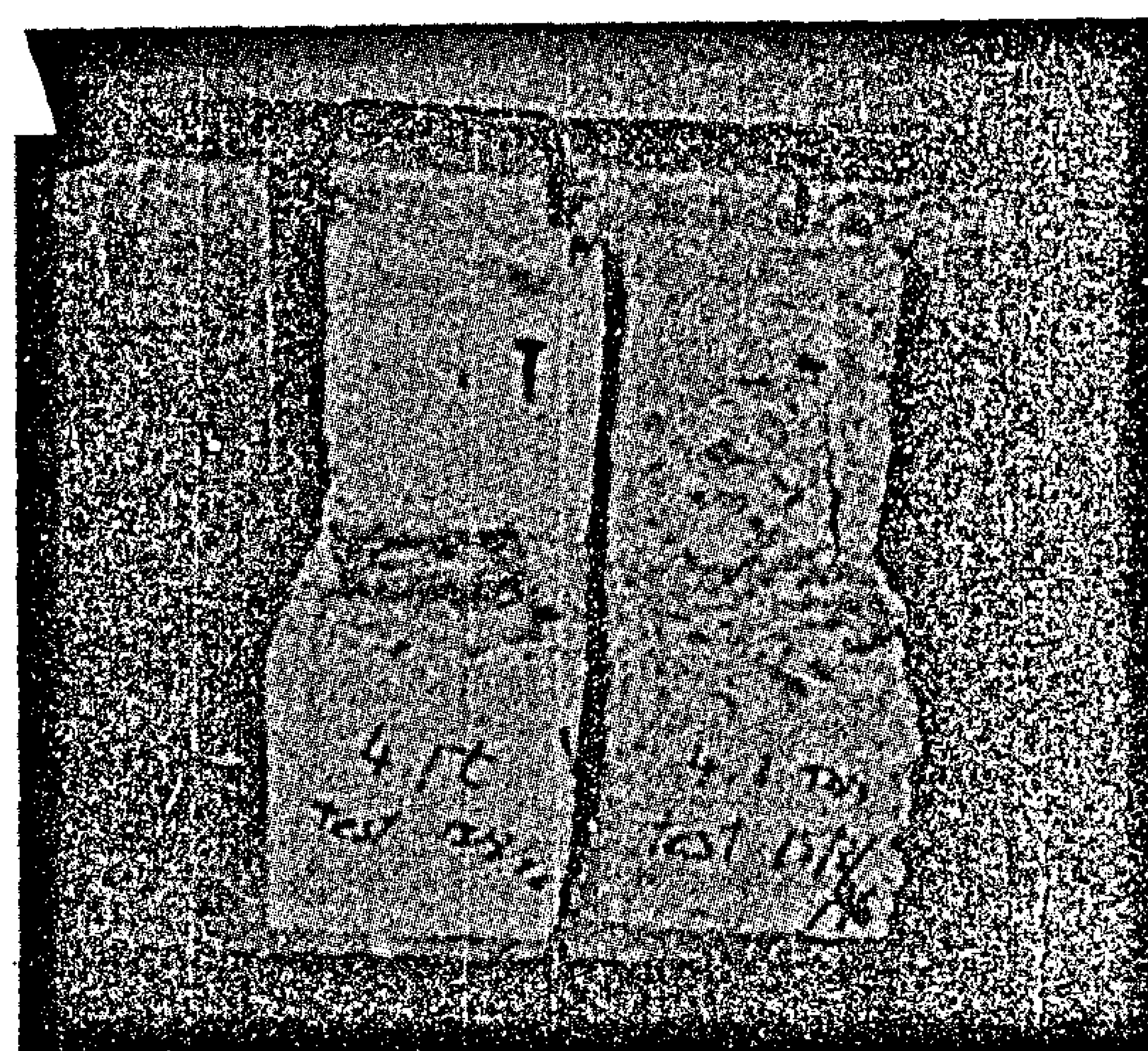
3.3. Repair Technique

Repair to the beams was done by attaching GRP plates to the tension side, both sides and to the compression side of beam groups B1, B2, and B3, respectively. Adhesive bonding of the plates to the beams was carried out using a toughened epoxy resin. Preliminary evaluation of the adhesive was done using three direct shear push-off concrete specimens, as shown in figure (4). The two parts of each concrete specimen were cast separately. After gaining a characteristic strength of about 250 kg/cm^2, a small GRP plate (100x100x4mm) manufactured of the same material was bonded to the two parts of each concrete specimen. Two specimens failed by pulling out a part of the concrete on one side of the plate. Failure occurred at an average shear stress of 41 kg/cm^2 at the adhesive. The third specimen failed by inter-laminar shear in the composite plate causing tearing off the outer ply. A two dimensional FEM analysis of the tests was carried out using the mesh shown in figure (5-a). The results revealed a zone of high principal tensile stress under the adhesive layer. Figure(5-b), shows a contour of the principal stresses in the specimen. It was concluded that this type of failure was not due to any prior internal damage in the concrete. The observed mode of failure and the FEM results were considered proof of a satisfactory performance of the adhesive. Also, the manufacturer gives a lap shear strength of 150 kg/cm^2 for steel-steel adhesion.

In addition to adhesive bonding, minimal mechanical anchors were used to overcome the possibility of plate debonding at the edges due to the singularity of stresses in this vicinity. The anchors used were 8 mm in diameter and 70 mm embedded length. Grooves were made in the plates as well as the mating concrete face using a regular drill. The resulting grooves were cleaned using air and water, then a different low viscosity epoxy resin was used to



(a) Test setup



(b) Failure surface

Fig. 4 - Push-off specimen testing for evaluation of the adhesive.

htan a different low viscosity epoxy resin was used to fill the grooves right before inserting and tightening the anchors. Four anchors were used for each plate, one at about 50mm of each plate end and the remaining two were equally spaced along the plate length.

In the case of beams, B2, B21, B3, and B31, strengthening of the beam side faces was also made to suppress either the shear-tension failure in beam series B3 or concrete cover peeling in beam series B2. In beam B2, side plates 0.75 m long were bonded to the beam sides starting at the ends and extending inward. In beam B21, the plates were 0.50 m long and started 5 cm from the support line and extended inward. No side plates were used in beam B22. In beams B3 and B31, the side plates were 0.50 m long and bonded to the sides starting 5 cm from the support line and extending

concrete cover spalling or shear-tension modes of failure.

3. EXPERIMENTAL PROGRAM

3.1. Specimens

Eight reinforced concrete beams having the same dimensions,material properties,and shear reinforcement were tested. Details of the tested beams are shown in figure (1). Concrete grade used in all beams is f_{cu} 250 kg/cm^2. Three flexural reinforcement ratios, namely, 0.9%, 1.6%, and 2.4% were used. This lead to under reinforcing beams B1, and B11, balancing the reinforcement of beams B2, B21 and B22 and over-reinforcing beams B3, B31, and B32.

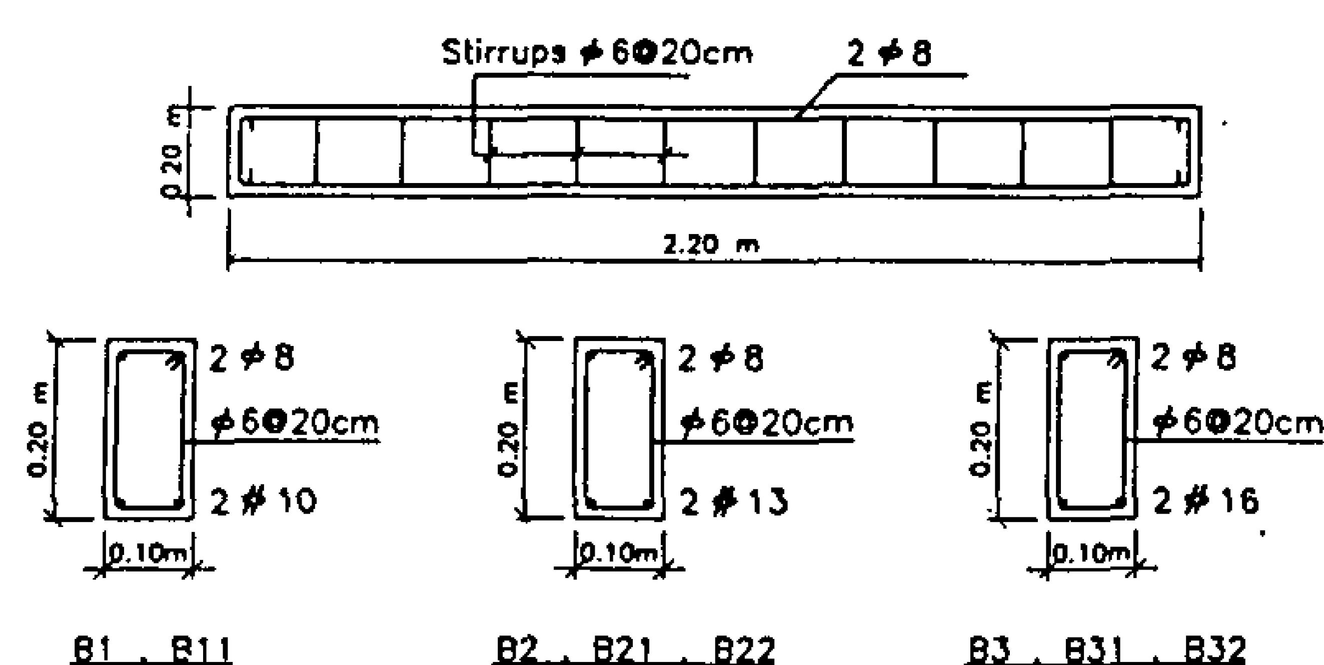


Fig. 1- Details of the tested beams.

All beams were tested at the Concrete Research Lab, Cairo University. Beams were loaded in a four-point bending setup as shown in figure (2). Hydraulic jacks of 30 tons maximum capacity were used for loading the beams against the rigid steel frame. Beam deflections were measured at mid span and at two points spaced 0.165 m from the mid span. Deflections were measured using dial gauges of accuracy 0.01 mm. Loading continued in increments of 0.50 ton until excessive cracking and damage was observed and failure was thought to be imminent. Beams were, then, fully unloaded.

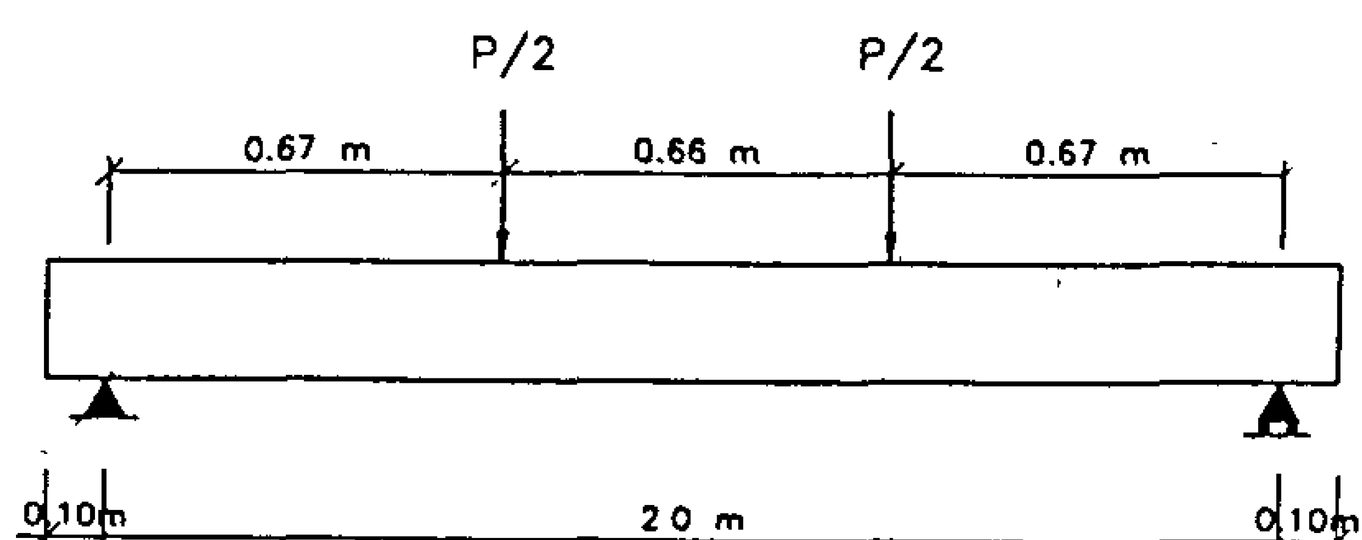
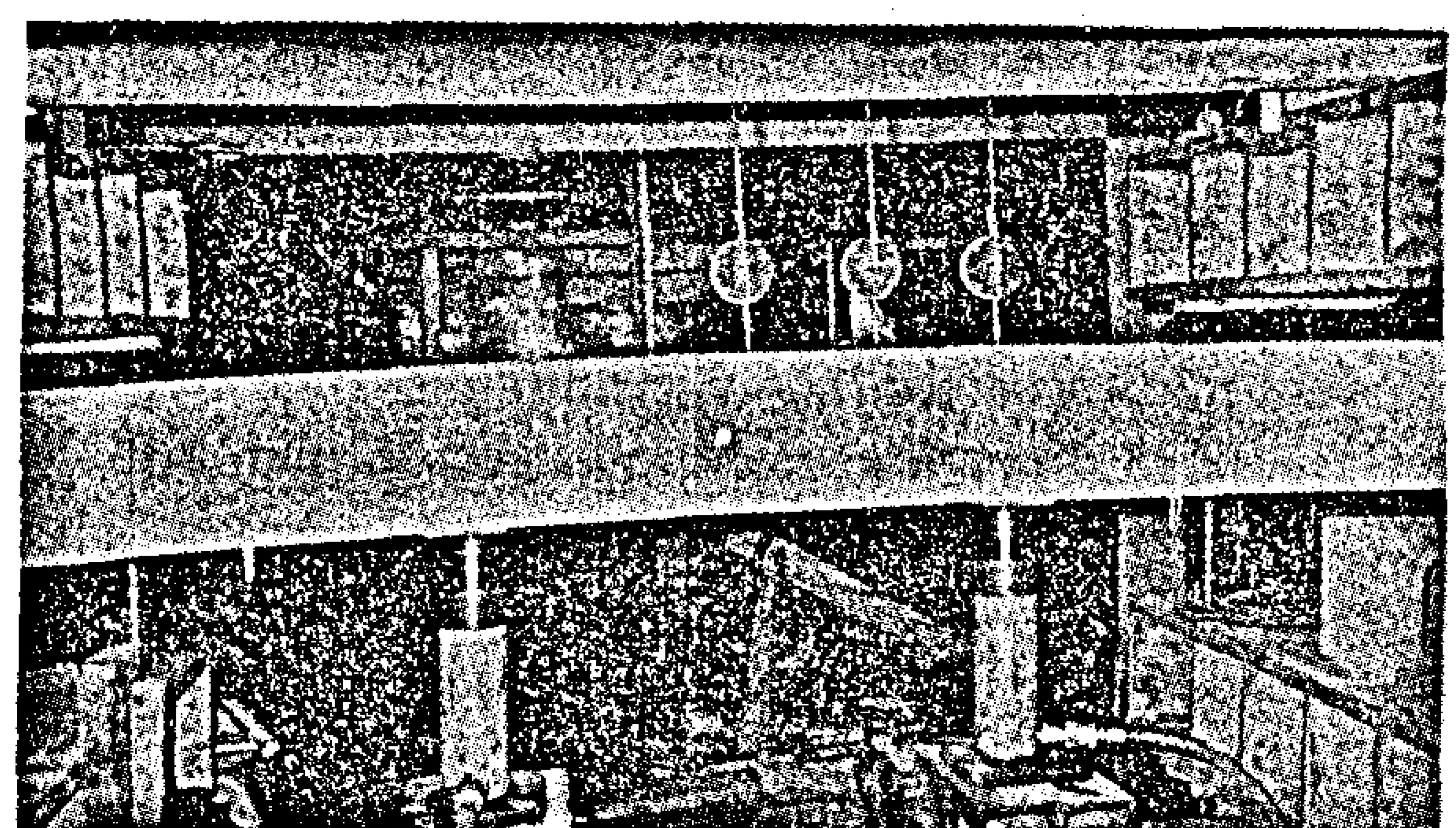
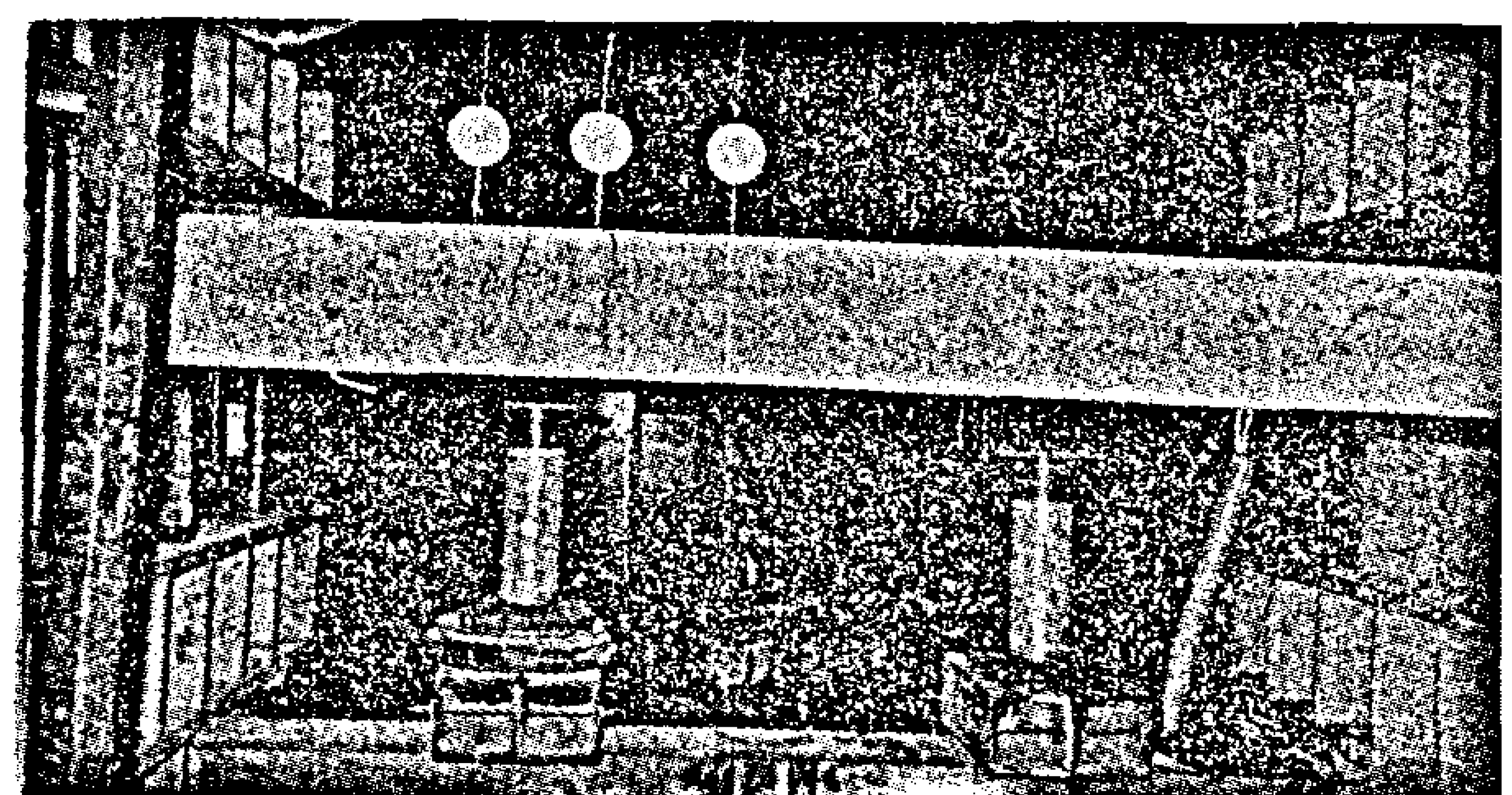


Fig.2- Schematic of the four-point bending setup.

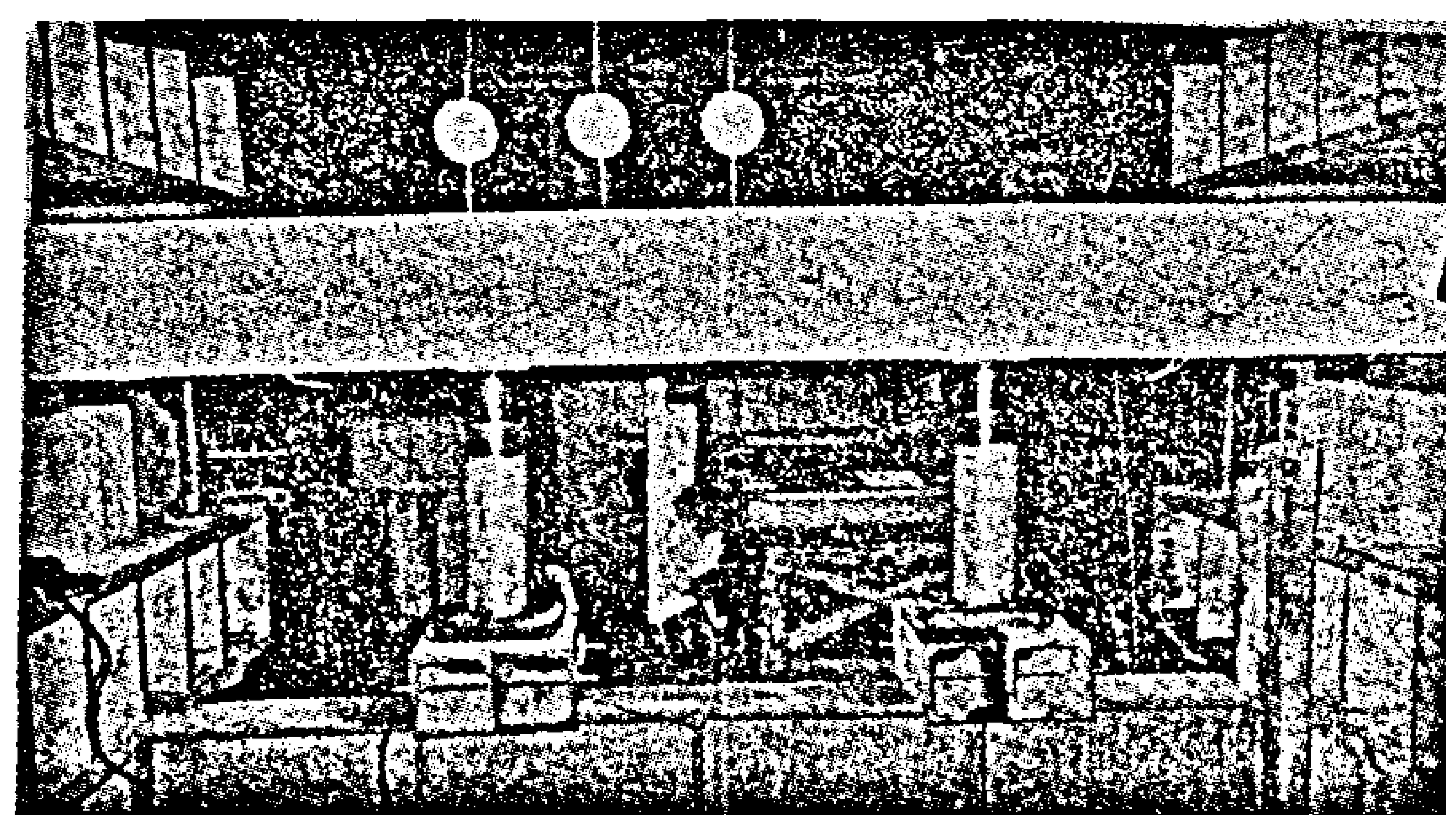
The damage observed in beams B1 and B11 was the formation of few wide flexural cracks that penetrated up to 80% of the beam height in addition to narrow flexure-shear. In beam B11, most of the deformation was accommodated by two major flexural cracks whereas in beam B1 the deformation was distributed almost evenly by all the cracks. In beams B2, B21 and B22 a large number of well spaced narrow flexural cracks took place. More developed flexure-shear cracks, specially in beam B21, penetrated up to 85% of the beam height. Loading was removed when signs of compression distress were observed. In the remaining beams, B3, B31 and B32, shear-tension as well as flexure-shear cracks were more pronounced than the narrow, less penetrating flexure cracks. Again, loading was removed when signs of compression distress were observed. In figure (3), the damage in beams B1, B21 and B3 is shown.



B1



B21



B3

Fig. 3- Damage in beams B1, B21 and B3 before strengthening.

REPAIR OF EXCESSIVELY DAMAGED CONCRETE BEAMS USING GFRP PLATES

By

B. S. Lotfy*, N. H. El-Shafey**, and A. M. Saleh**

1. ABSTRACT

The use of advanced composite materials in the repair and retrofitting of concrete structures is gaining more acceptance among the structural engineering community. Excellent mechanical properties, weight saving and promising durability were the main reasons behind the introduction of advanced composites in this area of application. In this work a set of eight reinforced concrete beams representing the full range of flexural behavior, were loaded to introduce excessive flexural damage. A repair technique using locally produced glass/polyester composite plates was applied to the damaged beams. Most of the tested beams regained their initial stiffness and strength. Description of the strengthening technique is given in detail. Also, details of the beams' behavior before and after strengthening are reported.

2. INTRODUCTION

Advanced composite materials are finding their way to more use in civil engineering structural applications. More attention is being drawn to their potential use mainly due to their excellent resistance to aggressive environment. Several investigations can be found in the literature for reinforced concrete beams that were strengthened using FRP (Fiber Reinforced Plastics) plates. A good review of repair techniques and common repair materials including FRP is presented by Abd El-Latif (1996).

Saadatmanesh and co-workers (1990, 1991 I&II) in a series of papers studied FRP plate strengthening of reinforced concrete beams. They tested small scale and full scale beams. Difficulty was encountered as to the best adhesive to use. It was found that a rubber toughened epoxy adhesive performed well. For under reinforced beams, a gain of 100 % of the strength was obtained. Enhancement of cracking behavior as well as the ultimate flexural strength was also reported. Only two of the beams failed due to flexural distress in the concrete, the rest failed by two shear modes of failure. The first was the peeling of the composite plate when the bond strength was not sufficient to resist the interfacial shear stresses. If adequate bond strength was available, the unreinforced concrete cover split parallel to the main reinforcement.

Ritchie et al. (1991) tested a series of under reinforced beams externally strengthened with either steel or FRP plates extending all the way to the supports. The observed failures were mostly due to shearing of the concrete cover (9 beams) or due to plate fracture (3 beams). The cracks observed in the FRP plated beams were more in number, more closely spaced and narrower.

Plevris and Triantafillou (1994) presented an analytical study on the time dependent behavior of reinforced concrete members strengthened by FRP laminates. Beams studied were doubly reinforced with regular steel bars. The results indicate that FRP plate strengthening is useful in enhancing the long term behavior, particularly at low steel reinforcement ratios.

Al-Sulaimani et al. (1994) reported an experimental investigation on shear repair of conventional reinforced concrete beams using GFRP (Glass Fiber Reinforced Plastic) shear strips, shear wings, and U-jackets to cover the whole shear span. Strip and wing reinforcement resulted in restoring the initial stiffness but added only 25-30 % to the strength. Peeling of the plates preceded the failure that was due to diagonal tension cracking. U-jackets also regained the initial stiffness and was able to suppress the shear failure completely, resulting in a flexural failure.

The work presented here is concerned with the repair of reinforced concrete beams suffering excessive flexural damage. Locally produced FRP plates are used to strengthen the damaged parts of each beam. Strengthening of the tension side, compression side or both are used for under-reinforced, over-reinforced and balanced-reinforced beams, respectively. In some cases, additional side strengthening is done to suppress either

* Associate Professor, Faculty of Engineering, Cairo University.

** Assistant Professor, Faculty of Engineering, Cairo University.

concrete. Crushing of HSC columns occurred in a more brittle fashion than that of NSC columns.

4-Normal strength concrete columns possess significantly larger energy dissipation and ductility capacities than that of HSC columns.

5-High strength concrete columns have higher cracking capacity as well as ultimate load capacity than NSC columns. The increase in concrete strength results in higher strength decay rate. It does not, however, significantly affect the stiffness degradation rate.

6- Increasing the amount of transverse reinforcement results in little improvement in stiffness and strength characteristics. Well-confined columns, however, display better ductility and energy dissipation ability.

7-Columns subjected to lower level of axial load exhibit less strength deterioration, show marked improvement in the energy dissipation capacity, and experience less damage. The presence of a moderate value of axial force increases the cracking moment, the flexural stiffness and the moment capacity of HSC short columns.

8-History of lateral loading has an effect on the behavior of concrete columns and hence, conclusions drawn from investigating a certain loading sequence should not be directly extended to other loading histories.

9-For moderate levels of axial load, the yield strength of confinement reinforcement seems to have slight effect on the behavior of HSC columns.

10-Design procedures of ACI 318-95 and BS 8110 underestimate the moment capacity of columns subjected to seismic load. Strain hardening of the longitudinal steel might have been contributed to the observed overstrength.

11-Results of 59 HSC tied column tested under simulated seismic loads were used to develop a simple relationship for the determination the confinement requirements. The $\rho_s f_{yt}/f_c'$ percentage and the axial load level $N/f_c'A_g$ were considered as the design parameters.

REFERENCES

1- ACI Committee 318, "Building Code Requirements for Reinforced Concrete (ACI 318-95)," ACI, Detroit, 369 pp.

2- BS 8110, 1985, "Code of Practice for Design and Construction of Structural Concrete", British Standard Institution.

3- NZS 3101 (1982), "Code of Practice for the Design of Concrete Structures," Standard Association of New Zealand.

4- Ehsani, M. R.; and Wight, J. K. (1990), "Confinement Steel Requirements for Connections in Ductile Frames," ASCE Structural Journal, Vol. 116, No. 3, March, pp. 751-767.

5- Bahaa, T., "Behavior of HSC Columns under Axial Loads and Simulated Seismic Loads", Department of Engineering, Cairo University, 1997.

6- Sheikh, S. A.; and Khoury, S. S. ,"Confined Concrete Columns with Varied Strength Concrete," Proceedings of 6th Canadian Conference on Earthquake Engineering, Toronto, June, (1991), pp. 623-630.

7- Azizinamini, A.; Kuska, S.; Brungardt, P.; and Hatfield, E., "Seismic Behavior of Square HSC Columns," ACI Structural Journal, Vol. 91, No. 3, May-June, 1994, pp. 336-345.

8- Sheikh, S. A.; Shah, D. V.; and Khoury, S. S. (1994), "Confinement of HSC Columns," ACI Structural Journal, Vol. 91, No. 1, Jan.-Feb., pp. 100-111.

9- Tanaka, H.; Sato, Y.; Park, R.; and Kani, N., "High-Strength Concrete Columns with Longitudinal Reinforcement of Mixed Steel Grades," Proceedings of ACI Conference on High Performance Concrete, Singapore, 1994, pp. 391-411.

10- Sugano, S.; Nagashima, T.; Kimura, H.; Tamura A.; and Ichikawa, A., "Experimental Studies on Seismic Behavior of Reinforced Concrete Members of High-Strength Concrete," Utilization of HSC-Second International Symposium, SP-121, ACI, Detroit, 1990, pp. 61-87.

11- Muguruma, H.; and Watanable, F., "Ductility Improvement of High-Strength Concrete Columns with Lateral Confinement," Utilization of HSC—Second International Symposium, SP-121, ACI, Detroit, 1990, pp. 47-60.

12- Thomsen IV, J. H.; and Wallace, J. W., "Lateral Load Behavior of Reinforced Concrete Columns Constructed Using High-Strength Materials," ACI Structural Journal, Vol. 91, No. 5, Sept.-Oct., 1994, pp. 605-615.

6. CONFINEMENT REQUIREMENTS FOR SEISMIC DESIGN

Current design procedures do not fully cover the issue of confinement reinforcement of HSC columns located in seismic zones.

The amounts of confinement reinforcement required for the specimens tested in this investigation were calculated using the ACI 318-95 [1] and NZS 3101 [3] procedures, setting the strength reduction factor equal unity. Table (4) compares the provided amounts of confinement reinforcement to the values required by both the ACI 318-95 and NZS 3101 procedures. Specimens C2 and C6 had less than half the amounts of transverse reinforcement required by either the ACI 318-95 or NZS 3101. The ductilities of both specimens were relatively limited. Other HSC specimens had amounts of transverse reinforcement higher than those required by either the ACI 318-95 or NZS 3101. The increase in their deformation capacity, however, was not proportional to the increased amounts of transverse reinforcement.

Results of 59 HSC tied columns tested under simulated seismic loads were used to develop a relationship for the determination of the confinement requirements. Columns tested in this investigation as well as those tested by Sugano et al. [10], Muguruma et al. [11], Azizinamini et al. [7], Sheikh et al. [8], and Thomsen et al. [12] were considered. All the chosen columns displayed adequate level of displacement ductility ($\mu_\Delta = 3.5$ to 7.0). The percentage ($\rho_s f_{yt}/f_c'$) and the axial load level ($N / f_c' A_g$) were cosidered as the design parameters. A regression analysis was performed on the data to get a linear relationship between the design parameters. The proposed relationship has the form:

$$\% (\rho_s f_{yt} / f_c') = 18.0 + 0.25 \% (N / f_c' A_g) \quad (5)$$

Figure 12 shows the required amount of confinement reinforcement for HSC columns subjected to different levels of axial loads computed by the proposed relationship as well as by both the ACI 318-95 and NZS 3101 procedures. For moderate and high levels of axial loads, the ACI 318-95 gives amounts of transverse reinforcement less than those required by the NZS 3101 and the proposed procedure. It also appears that size has no effect on the confinement required by different approaches. Although, the proposed relationship can be regarded as a guide to the confinement requirement for ductility, a more refined analysis based on extensive test results is needed.

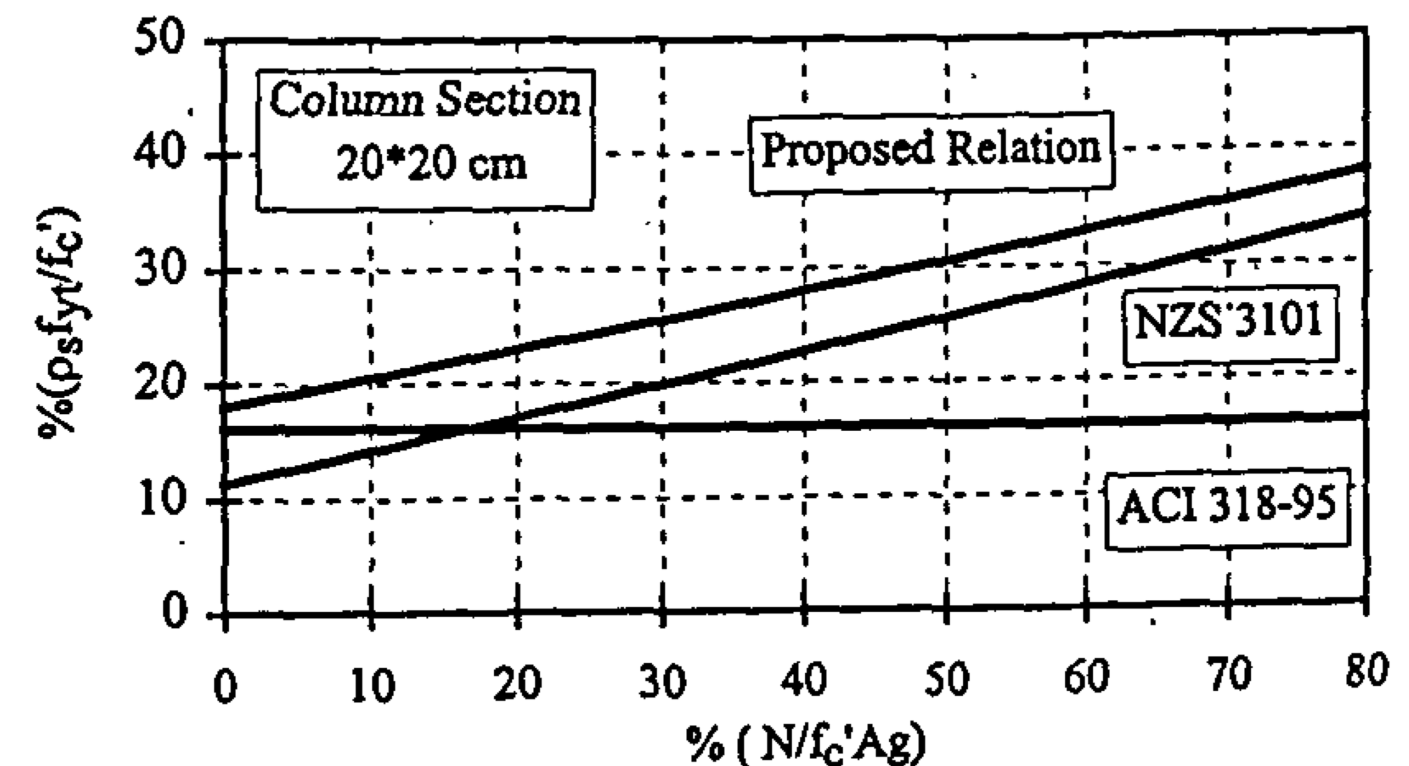


Fig. 12- Required amount of confinement reinforcement.

7- SUMMARY AND CONCLUSION

This paper presents and evaluates the results of an experimental investigation into the deformation characteristics and ultimate strength of HSC columns subjected to cyclic loading. The parameters included the concrete compressive strength, the transverse reinforcement ratio and its yield strength, the level of axial load, and the history of the lateral cyclic load. The applicability of using the design procedures of the ACI 318-95 [1] and BS 8110 [2] Codes for predicting the moment capacities of HSC columns was evaluated. Apparent trends in deformation capacity of reinforced concrete columns were highlighted. The principal requirements of the ACI 318-95 Code [1] and New Zealand Code [3] with respect to seismic design of reinforced concrete columns were discussed. An empirical relationship for calculating the required amount of transverse reinforcement was developed. Based on the research conducted on the subject, the following conclusions are drawn:

1-Under seismic load, HSC columns with moderate axial load levels experienced yielding of the longitudinal bars in tension zone long before crushing of concrete in compression. Due to the nature of flexural loading, yielding of transverse reinforcement was not observed.

2-During cycles of lateral reversals, the specimens resisted load with a softer response than that observed for the same range of the previous cycle. This could be attributed to softening of the compressive reinforcement due to tension-compression cycling, a softening of the initial elastic modulus of the concrete, and slight deterioration in the concrete in bond.

3-For compression-bending mode of failure, HSC columns display relatively low rates of strength decay. They, however, suffer from high stiffness degradation rate due to spread and widening of cracks. Eventually, their failure was governed by crushing of

has an effect on the behavior of columns and that conclusions drawn from investigating a certain loading sequence should not be directly extended to others.

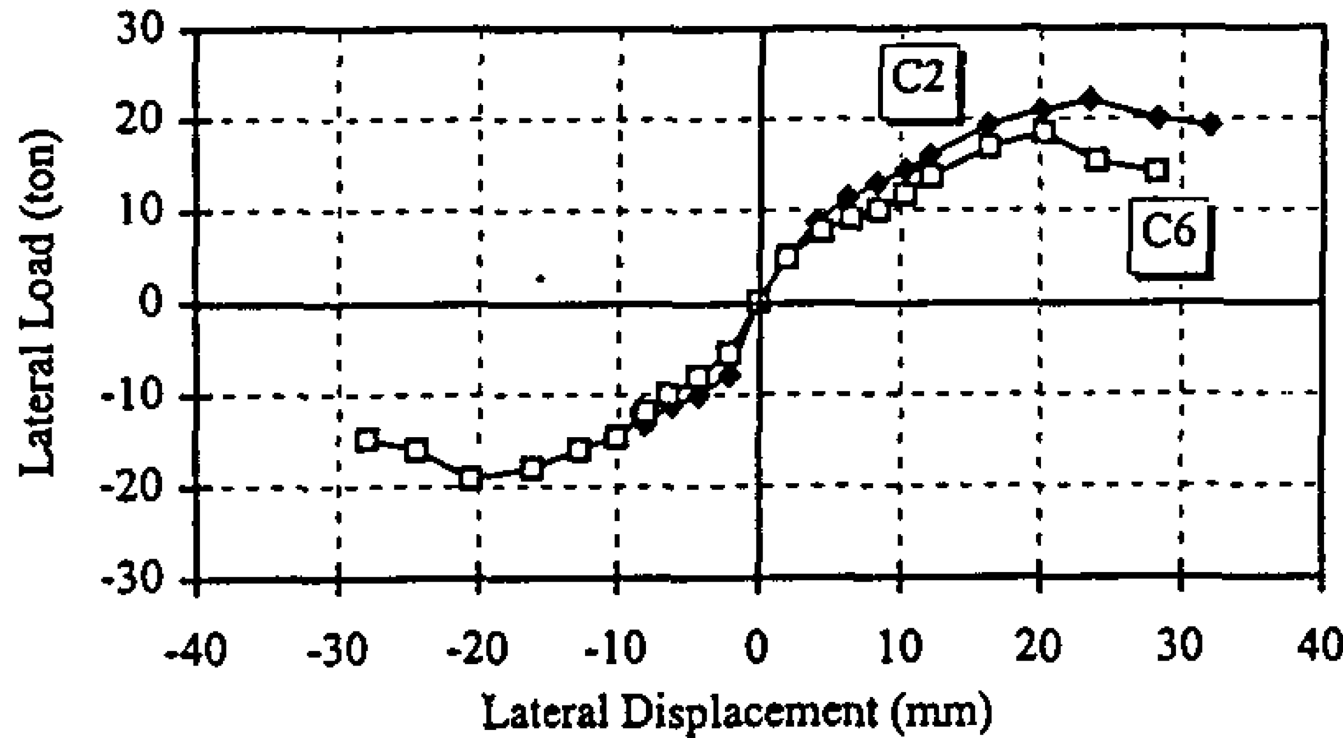


Fig. 9- Effect of history of applied lateral load.

4.5 Effect of Yield Strength of Transverse Reinforcement

Conflicting views on the effectiveness of using high-strength steel as confinement reinforcement, have been reported for HSC columns. Specimens C1 and C3 were tested to investigate the effect of the yield strength of transverse reinforcement. The specimens had identical vertical reinforcement, transverse reinforcement, and loading conditions. The yield strength of transverse reinforcement, f_{yt}, for specimens C1 and C3 were 4554 kg/cm^2 and 2870 kg/cm^2, respectively. The load-displacement envelopes for specimens C1 and C3, presented in Fig. 10, show no significant difference. The analysis of test results showed that the specimens had almost identical characteristics in terms of strength, stiffness, energy dissipation and ductility. The insignificant effect of this parameter could be attributed to the low level of applied axial load and the relatively small value of lateral strain of HSC. Lateral pressure was not enough to stress the high strength transverse steel to its full capacity.

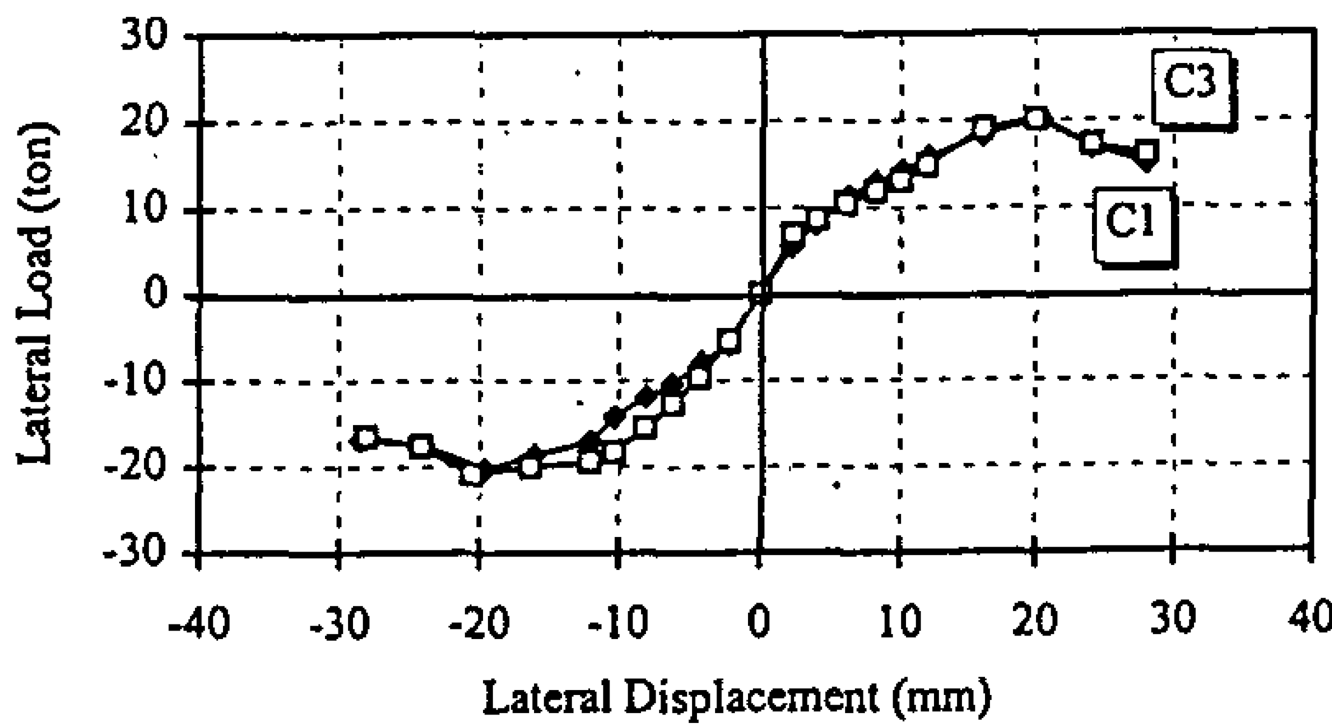


Fig. 10- Effect of yield strength of transverse reinforcement.

5. PREDICTION OF THE MOMENT CAPACITY OF HSC COLUMNS

The theoretical moment capacities of specimens C1 to C8 were estimated using the ACI 318-95 Code [1], M_{ACI}, and the British Code BS 8110 [2], M_{BS}, and presented in Table (4). Also included in Table (4) are the moment capacities of the specimens as obtained from the tests, M_{Test}. Strain hardening of the longitudinal reinforcement might have been contributed to the observed overstrength. Also, the presence of the relatively heavy pedestal enhanced the section capacity by providing some restraining effects. It should be mentioned that conservative estimates of the moment capacity of columns in moment resisting frames might not be usually desirable. During seismic action, the enhanced moment capacity allows for a greater applied shear force than that considered in design. This alters the column behavior from a ductile flexural response to a brittle shear failure.

The moment capacity of 37 HSC specimens tested in this investigation (Reference [5]) as well as those found if References [6], [7], [8] and [9] were computed using the ACI 318-95 [1] design procedure. The ratios M_{Test} / M_{ACI} were plotted against their associated ($\rho_s f_{yt}$ / f_c') percentage and presented in Fig. 11. Only four data points fall below the estimated moment capacity. The rest of results indicates a scatter of conservative capacity points in all ($\rho_s f_{yt}$ / f_c') range. Hence, it can be concluded that the confinement level is not the governing factor that affects the moment capacity of HSC columns.

Table 4- Moment capacities and confinement of the tested specimens

Specimen	M_{exp} m.t	M_{ACI} m.t	M_{BS} m.t	ρ_s/ρ ACI	ρ_s/ρ NZS
CA1	7.39	5.78	5.46	1.65	1.86
CA2	8.06	5.85	5.50	0.39	0.45
CA3	7.41	5.56	5.38	1.14	1.29
CA4	8.33	5.97	5.53	1.46	1.66
CA5	5.49	3.60	3.50	1.59	2.25
CA6	6.73	5.80	5.56	0.40	0.45
CA7	6.43	4.91	4.90	1.38	1.57
CA8	5.50	4.50	3.90	2.27	2.57

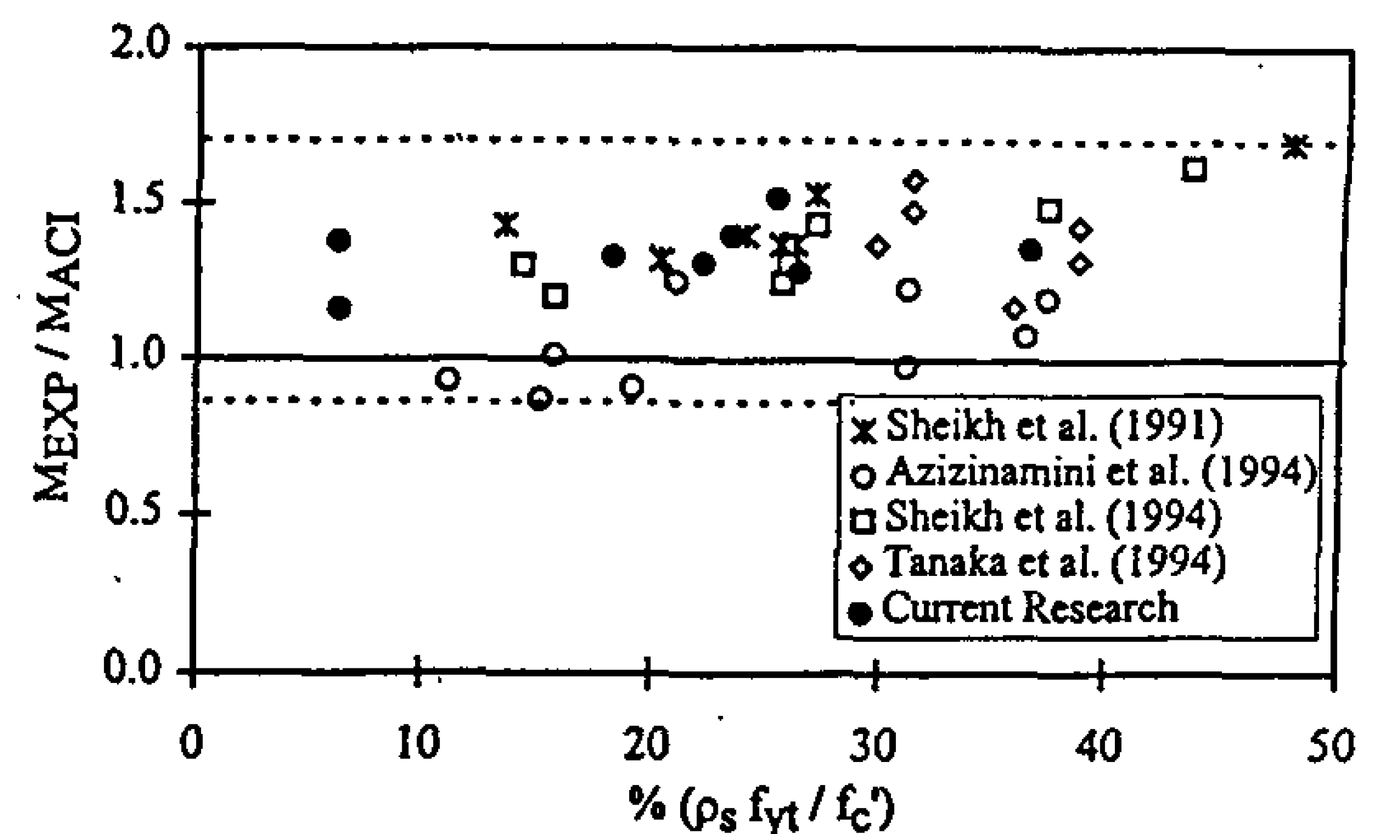


Fig. 11- Comparison of experimental and analytical moment capacities.

(53%). This would be expected since cracking moments are more affected by the increase in the concrete strength than ultimate moment capacities. The latter is affected more by the reinforcement content and strength. HSC specimen C3 recorded higher strength decay rate.The increase in the concrete strength, however, did not significantly affect the stiffness degradation rate. The NSC specimen displayed better energy dissipation characteristics and behaved in a more ductile manner than HSC specimens. Hence, it appears that the required amount of tie steel for a given performance of a column under a certain axial load measured as a fraction of the axial column capacity is proportional to concrete strength. However, for bending accompanied by axial compression, this increased amount of tie steel for HSC is not needed to compensate for the loss of strength due to cover spalling but to maintain the integrity of the core to provide ductile behavior.

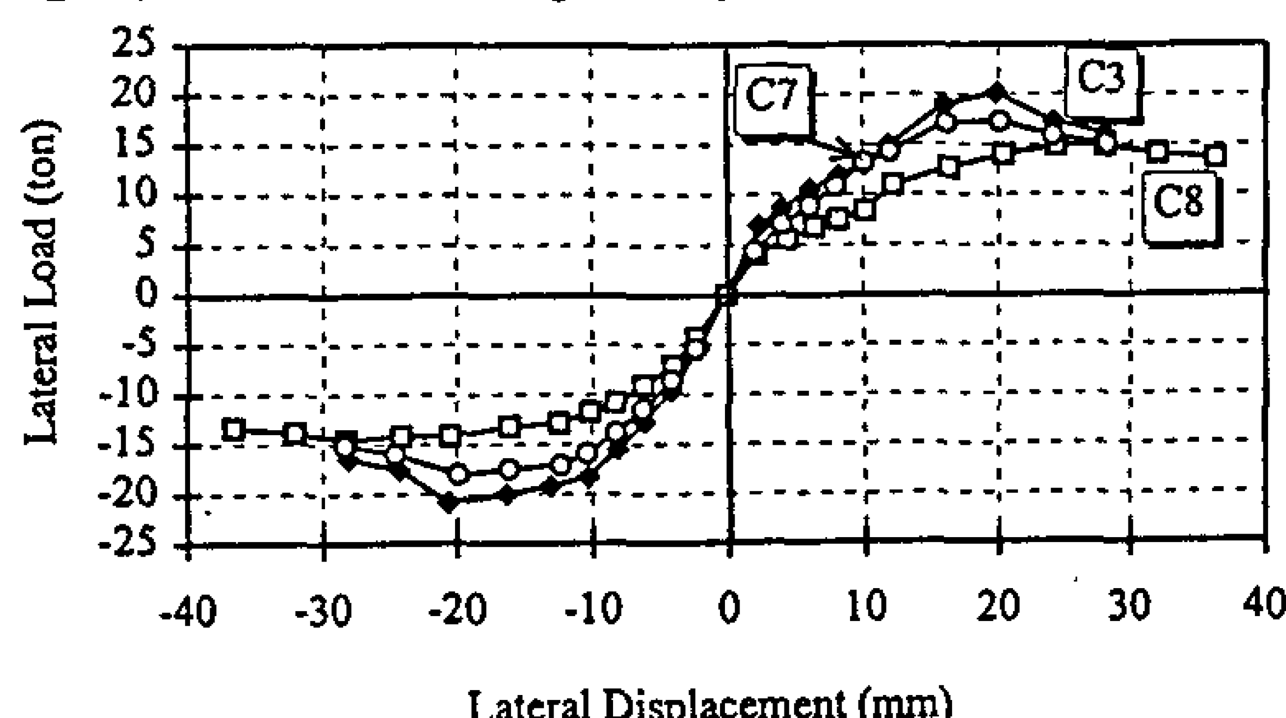


Fig. 6- Effect of concrete compressive strength

4.2 Effect of Amount of Transverse Reinforcement

Transverse reinforcement in concrete columns located in seismic areas serves the three-fold function of confining the compressed concrete, preventing lateral buckling of the longitudinal reinforcement and acting as shear reinforcement. Figure 7 presents the envelopes of the load-displacement for specimens C3 and C6 having a volumetric ratio of transverse reinforcement, ρ_s, equal to 4.96% and 1.78%, respectively. Figure 7 indicates that increasing the amount of transverse reinforcement resulted in little improvement in stiffness and strength characteristics. The well-confined specimen C3 possessed higher energy indicator and higher curvature and displacement parameters. This indicates better energy dissipation ability and ductility.

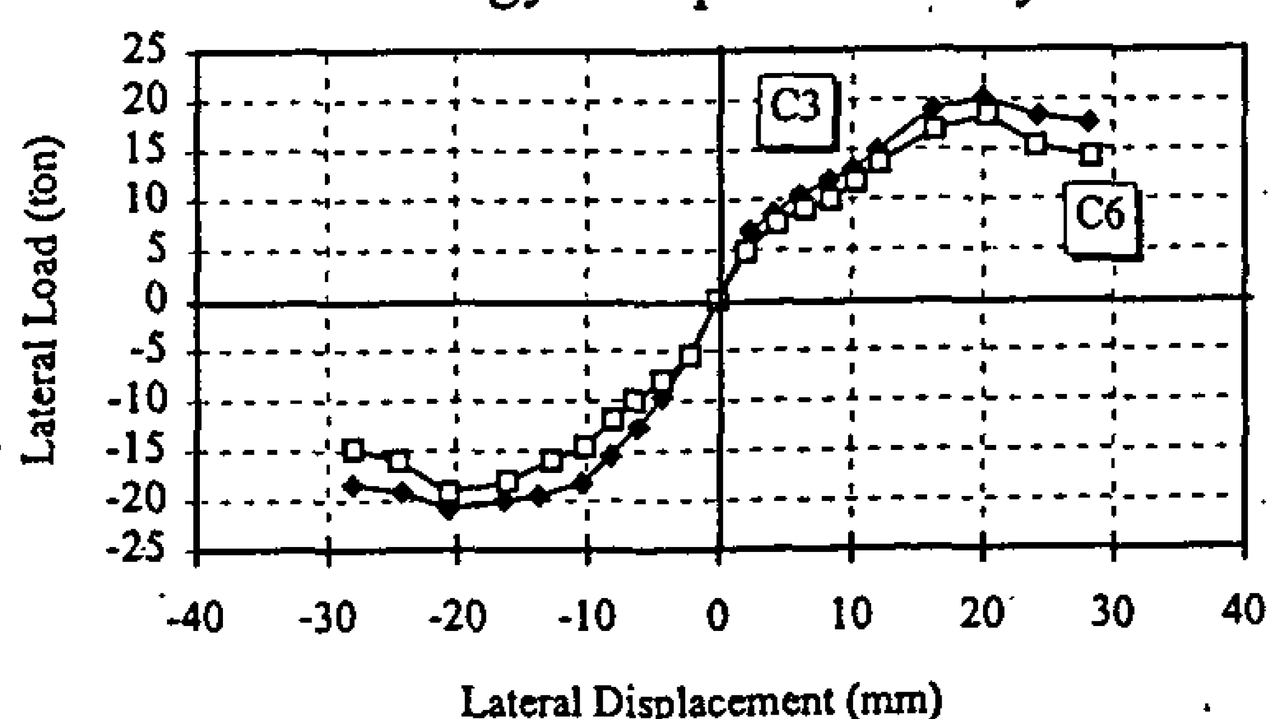


Fig. 7- Effect of amount of transverse reinforcement

4.3 Effect of Applied Axial Load Level

The effect of the axial load level can be presented by contrasting the behavior of specimen C5, tested under cyclic lateral load only, and specimen C1, tested under constant axial load and cyclic lateral load. The axial load level applied to specimen C1 was equal to 12% of its computed axial capacity. The hysteretic response of the two specimens can be compared by examining the load-displacement envelopes shown in Fig. 8. The cracking and ultimate moments of specimen C1 were 150% and 35% higher than those of specimen C5. Specimen C1 had an initial stiffness 120% higher than that of C5. Specimen C5, however, exhibited less strength deterioration and experienced less damage. Specimen C5, as a result of extensive yielding of the longitudinal reinforcement, exhibited progressively more ductile response. Specimen C1, conversely, demonstrated a stiffer load-deflection response. The displacement and curvature ductility ratios of specimen C5 were 24 % and 55%, respectively, higher than those of C1. Specimen C5 had an energy indicator 131% higher than that of C1.

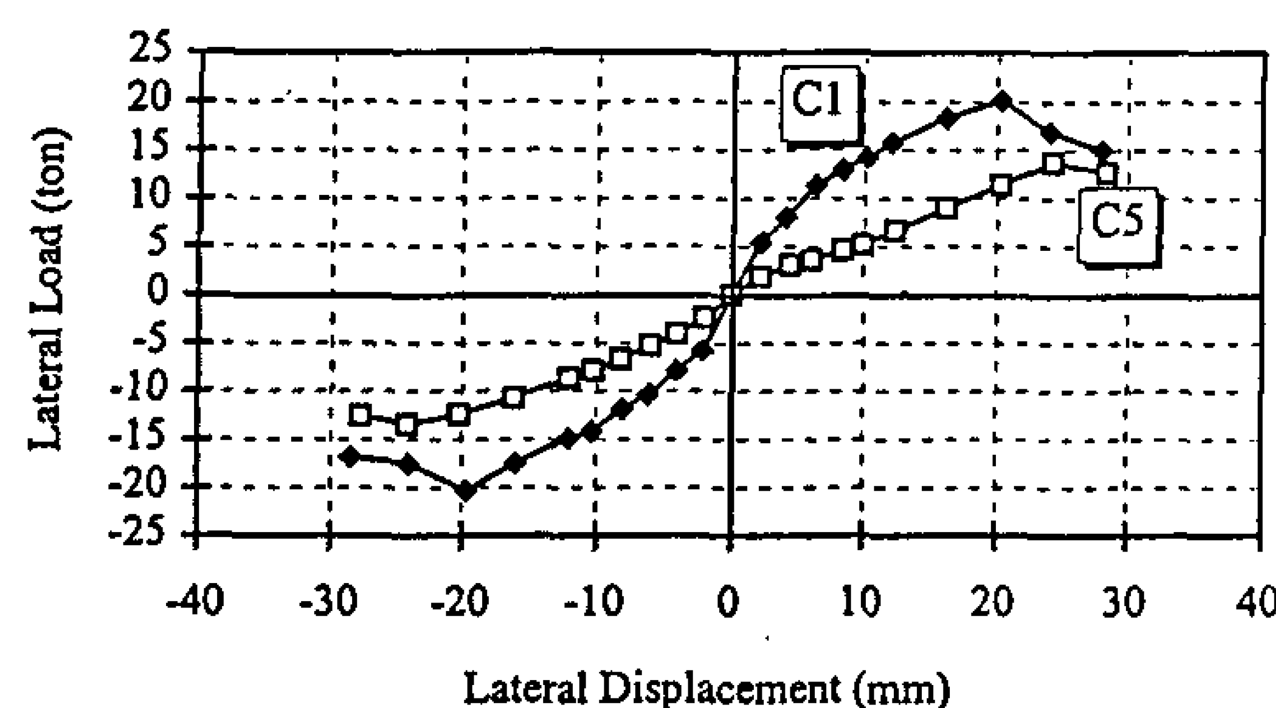


Fig. 8- Effect of level of applied axial load.

4.4 Effect of Lateral Loading History

Two identical specimens, C2 and C6, were tested under the same applied axial load but they were subjected to different types of lateral loading history. Specimen C6 was subjected to symmetrical lateral loading history. Specimen C2 was subjected to a pseudo equivalent of a field event which resulted in a base shear that shaked the column symmetrically up to a displacement level that caused yielding of the longitudinal reinforcement in tension. After that, an asymmetrical loading history continued up to the end of the test. Figure 9 presents the load-displacement for the specimens. The ultimate moment capacity of specimen C2 was about 20% higher than that of C6. Although the stiffness degradation rates for the two specimens were the same, specimen C6 exhibited faster strength decay. Specimen C2 possesses displacement and curvature ductility ratios about 80% higher than that of C6. Also, its energy indicator was 258% higher than that of C6.

The test sheds light on the fact that loading history

3.4 Strains in Vertical and Transverse Reinforcement

In all specimens, the longitudinal bars in tension zone yielded long before crushing of concrete. This is attributed to the low level of applied axial load (35% of the balanced load). Yielding of the longitudinal reinforcement in the NSC specimen, C8, as well as in HSC specimen C5, tested under cyclic lateral load only, was detected earlier than other specimens. Because the stress-strain curves of the reinforcement used in this study did not have a yield plateau, any increase in rotation at the critical section met with increased resistance at all levels of loading until crushing of concrete.

. Transverse reinforcement strains indicated that yielding of transverse reinforcement did not occur during the tests. This is attributed in part to the low level of applied axial load and to the low deformability of HSC. As a result, the lateral expansion of the concrete core was too small to strain the stirrups to yield level. The maximum recorded strains at ultimate load were 88% and 90% of the yield strain in specimens C6 and C8, respectively. This was due to the low volumetric ratio of transverse reinforcement of specimen C6 and the relatively higher lateral strain of NSC used in specimen C8.

4. EVALUATION OF TEST RESULTS

The effects of the test variables on the strength, stiffness, energy dissipation capacity, and the ductility of the specimens are presented in the following sections by comparing otherwise similar specimens. Clear measures are defined to quantify the change in the strength, stiffness, energy dissipation capacity, and ductility of the specimens.

The ability of the column to maintain its carrying capacity in the post-elastic range was quantified using the strength decay rate, SDR, given by:

$$SDR = (P_u - P_m) / (\Delta_m - \Delta_u) \quad \text{ton / mm} \qquad (1)$$

where Δ_u is the lateral displacement at ultimate level, Δ_m is the maximum recorded displacement level and P_u and P_m are the associated lateral loads, respectively.

The degradation of the stiffnesses, both at cracking and ultimate load levels were evaluated using the stiffness degradation rates at cracking and ultimate load levels, KD_{cr} and KD_u, respectively, defined as:

$$KD_{cr} = (K_o - K_{cr}) / K_o * 100 \qquad (2)$$

$$KD_u = (K_o - K_u) / K_o * 100 \qquad (3)$$

where K_o, K_{cr} and K_u are the stiffnesses of the specimens at initial, at cracking, and at ultimate, respectively.

The ability of the column to dissipate energy was evaluated using "the energy indicator" I_{E85}, similar to the one proposed by Ehsani and Wight [4] which is expressed as follows:

$$I_{E85} = (1/P_yD_y) \Sigma E_i (K_i/K_y) (D_i/D_y)^2 \qquad (4)$$

where E_i is the energy dissipated during the ith cycle, D_y is the yield displacement of the specimen, P_y and K_y are the load and stiffness corresponding to the yield displacement and D_i is the peak displacement of the ith cycle and K_i is the corresponding stiffness. The energy indicator is accumulated until the loop peak load dropped to 85% of its ultimate value.

The displacement ductility ratio μ_Δ is defined as the ratio of the displacement at 85% of the ultimate load on the descending branch of the load-displacement envelope to the yield displacement. The curvature ductility ratio, μ_φ, is a measure of section ductility rather than the whole member ductility. It was estimated as the ratio of the measured curvature, Φ, at the critical plastic hinge section at 85% of the ultimate moment on the decreasing branch of the moment-curvature envelope to the yield curvature.

Table (3) presents the values of the strength decay rate, stiffness degradation rates, the energy indicator, and the displacement and curvature ductility ratios for the tested specimens. Detailed calculations of the previously mentioned measures can be found in Reference [5].

Table 3- Analysis of test results

Specimen	SDR ton/mm²	KD_{cr} %	KD_u %	I_{E85}	μ_Δ	μ_Φ
CA1	0.66	23	61	102	3.7	3.6
CA2	0.34	27	62	154	4.8	5.0
CA3	0.50	19	63	85	3.6	3.6
CA4	0.10	31	75	119	4.0	5.2
CA5	0.25	17	46	236	4.6	5.6
CA6	0.54	28	63	43	2.6	2.8
CA7	0.29	14	60	135	4.5	4.4
CA8	0.15	16	71	328	9.9	9.5

4.1 Effect of Concrete Compressive Strength

Specimens C3, C7 and C8 were tested to evaluate the effect of concrete compressive strength on the behavior of columns subjected to seismic loading. Specimens C3, C7 and C8 had cube compressive strengths of 986 kg/cm², 814 kg/cm² and 476 kg/cm², respectively. They had the same amount of tie steel and were tested under the same level of axial load, as determined by $N/f_{cu} A_g$, where N is the applied axial load, A_g is the gross sectional area of concrete. Figure 6 shows the load-displacement envelopes of the three specimens. Relative to the NSC specimen C8, the increase in ultimate moment of the HSC specimen C7 was a 35 % while the increase in cracking moment was higher

longitudinal reinforcement nor fracture of transverse reinforcement was observed.

Table (2) Test results

Speci-men	P_{cr} Ton	P_u Ton	Δ_U mm	P_m Ton	Δ_m mm	$\phi_U \times 10^6$ 1/mm
CA1	8.08	20.11	20.31	13.01	28.01	144.7
CA2	8.70	22.03	23.56	19.15	32.00	140.6
CA3	8.60	20.12	19.93	16.02	28.06	127.4
CA4	4.54	11.54	28.05	11.00	36.30	164.9
CA5	3.09	13.73	24.26	12.69	28.37	151.8
CA6	7.63	18.46	20.28	14.15	28.25	121.5
CA7	7.03	17.31	20.23	14.98	28.20	128.1
CA8	5.58	14.81	28.05	13.56	36.30	191.1

3.2 Load-Displacement Hysteresis Loops

The measured lateral loads were plotted against the applied top horizontal displacements at different levels of loading. Figures 4-a and 4-b present the load-displacement hysteresis loops for specimens C1and C5, respectively. The load-displacement and moment-curvature hysteretic responses of columns have similar characteristics and confirm that most of the plastic deformations occur in the plastic hinge zone of the columns.

Generally, the load-displacement hysteresis loops for all specimens exhibited similar features. For the initial small amplitude cycle, the response was almost elastic and only small residual displacement was observed. Upon reversal of displacement, cracks that were opened during the previous half cycle closed. After cracks closed, concrete resumed its previous role in resisting compressive stresses and stiffness increased markedly. Reversal of displacement again results in a reduction in deformations with a decrease in load as the strains in steel and concrete reduce with unloading. Upon reversal of the load starting the next cycle, a substantial increase in deflection was observed for a small increase in load. The previously opened flexural cracks did not close fully when the member was loaded to a zero deflection. Further loading past the point of zero deflection resulted in stiffening of the member as the cracks closed in compression. The specimen resisted load with a softer response than that observed for the same range of the previous cycle. This could be attributed to a softening of the compressive reinforcement due to tension-compression cycling, a softening of the initial elastic modulus of the concrete, and slight deterioration in the concrete and in bond. Subsequent cycling resulted in nearly the same forms of behavior as described for this single cycle.

In all specimens, the reversal stiffness reduced for each new cycle of increasing displacement. Bond deterioration within the anchorage zone might attribute to stiffness decay. Table (2) gives the maximum lateral load resisted by each specimen and the associated lateral displacement. Also given in this table are the maximum levels of displacements, at which complete loading cycles were applied, and the associated lateral loads for all specimens.

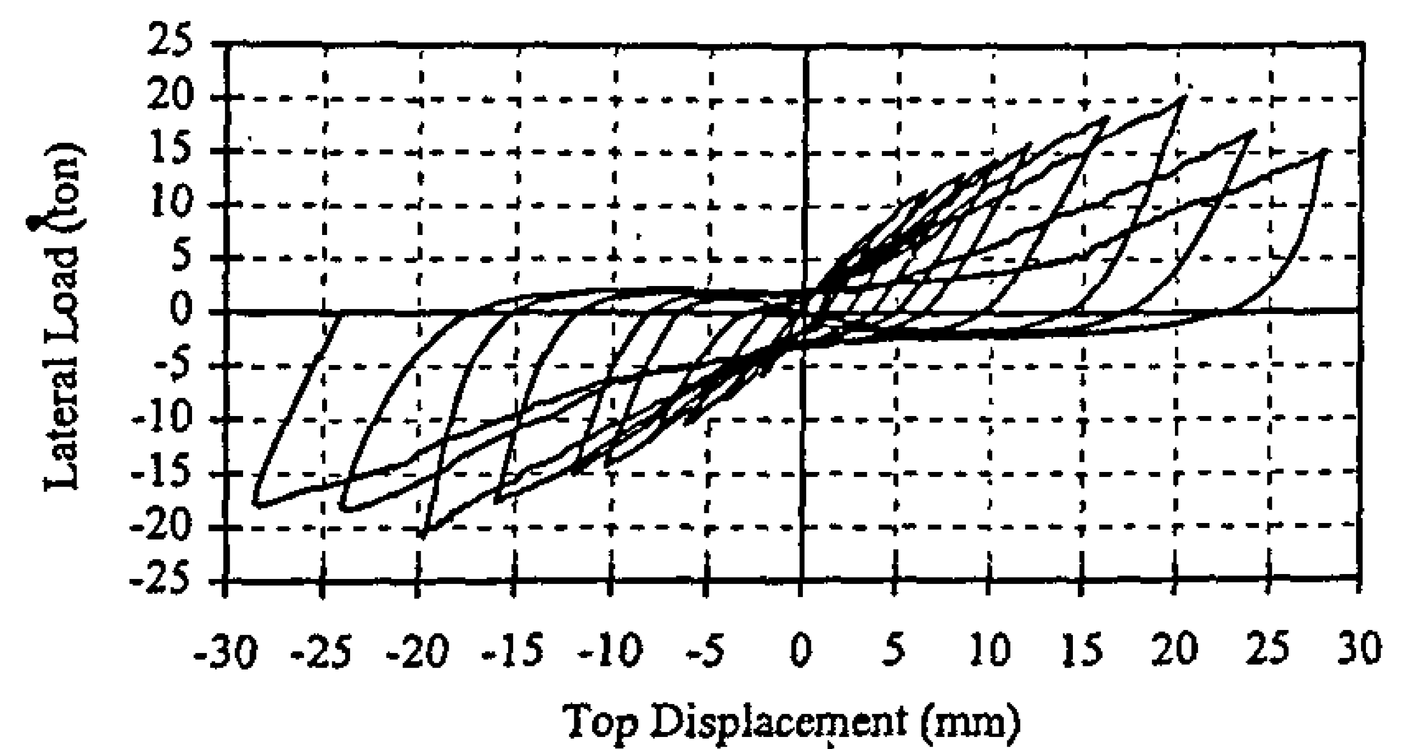


Fig. 4-a- Lateral load-displacement hysteresis loops of column C1.

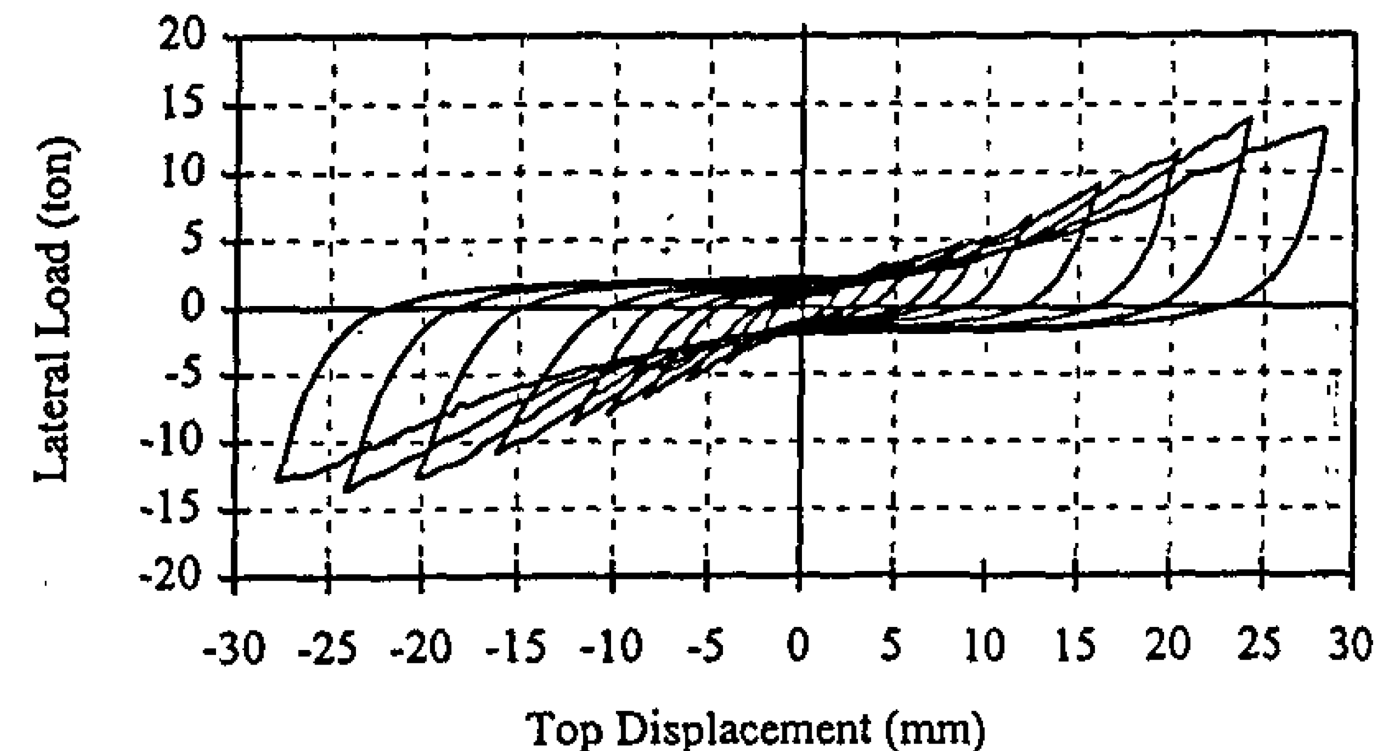


Fig. 4-b- Lateral load-displacement hysteresis loops of column C5.

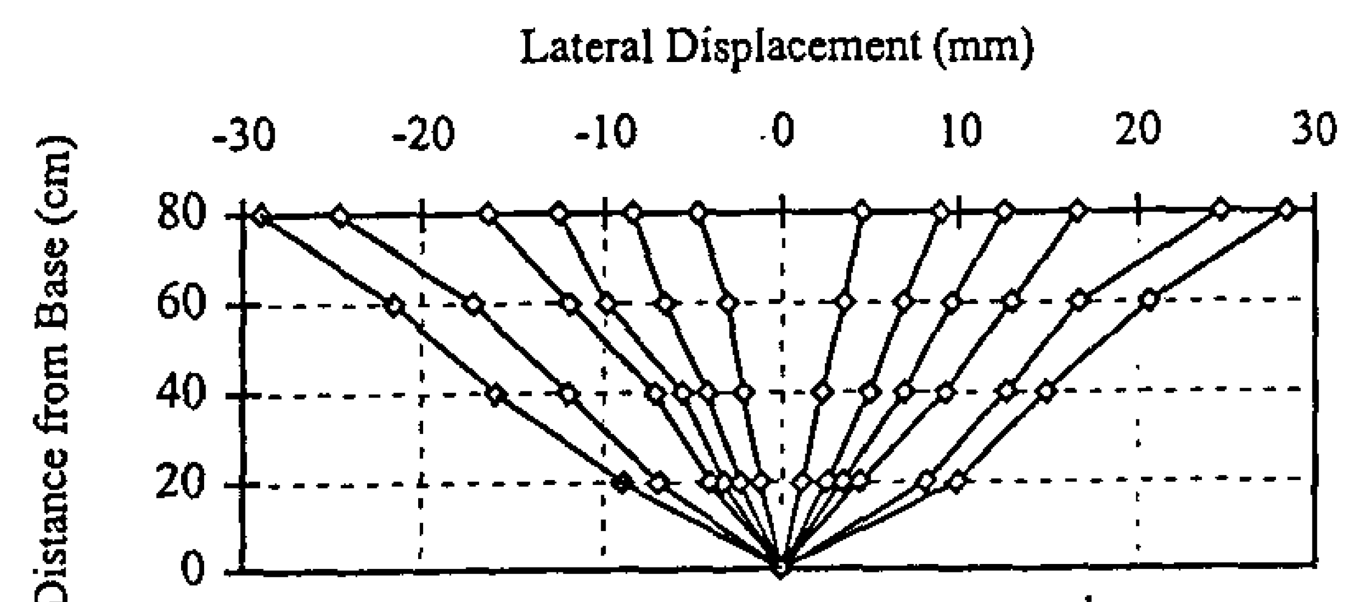


Fig. 5- Deflection lines of column C1 at peaks of lateral loading.

3.3 Deflected Shapes

Lateral deflections were measured along the columns' heights and were plotted at different stages of loading. Figure 5 shows the deflection lines of specimen C1 for both negative and positive loading cycles at peaks of lateral displacement. For all specimens, except C2, there were not significant differences among the deflection lines of positive and negative loading cycles at different stages of loading. The unsymmetrical deflected shapes noticed in specimen C2 are attributed to the asymmetrical lateral loading scheme to which the specimen was subjected to, upon yielding of the longitudinal reinforcement.

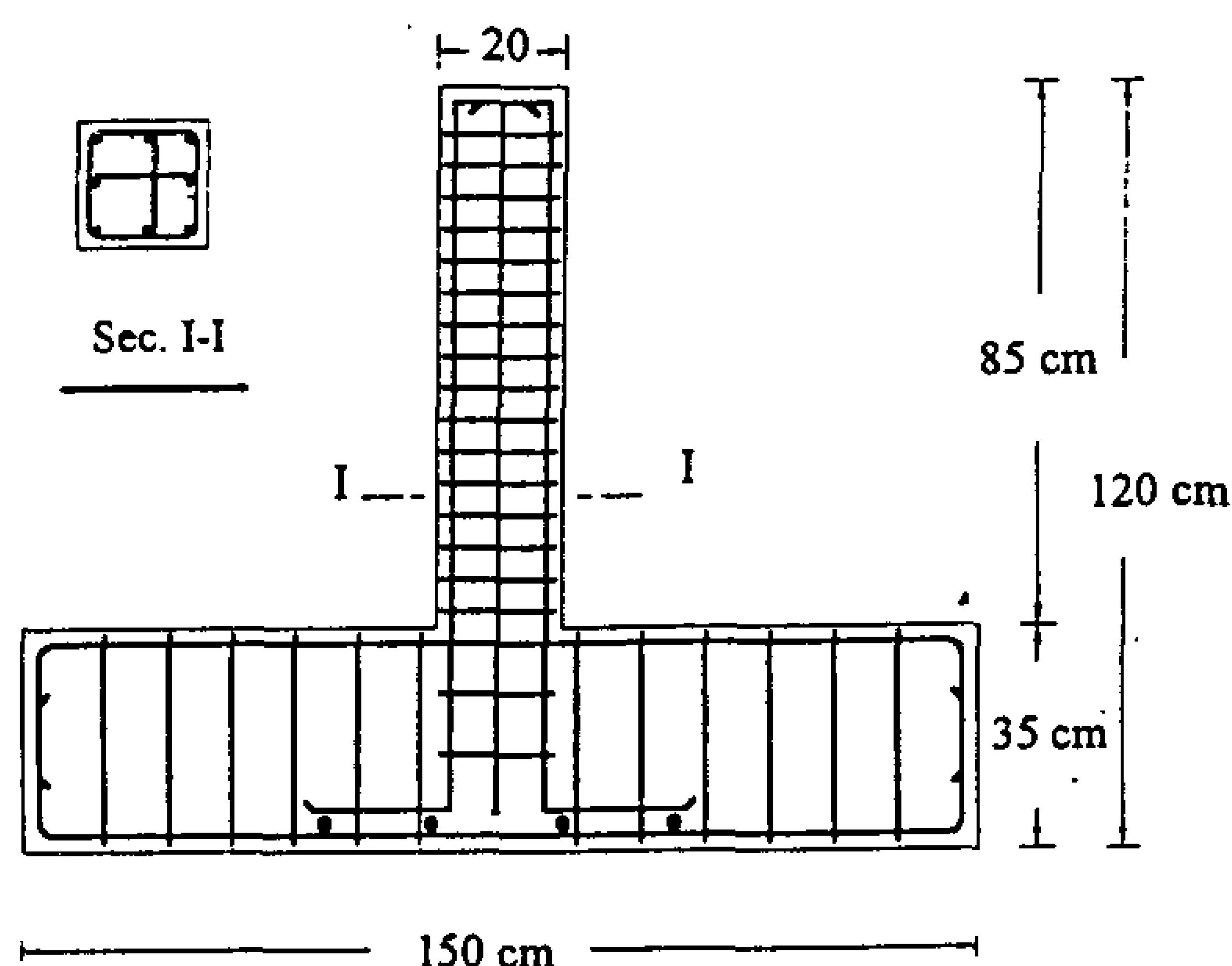


Fig. 1- Reinforcement of the specimens

Table (1) Properties of Tested Specimens

Specimen	f_c' kg/cm²	f_{cu} kg/cm²	ρ_s %	f_{yt} kg/cm²	ρ_v %	f_{yv} kg/cm²
CA1	855	1034	4.96	4554	2.26	4528
CA2	874	1106	1.78	3100	2.26	4528
CA3	778	986	4.96	2870	2.26	4528
CA4	915	1150	4.74	4528	2.26	4528
CA5	885	1078	4.96	4554	2.26	4528
CA6	869	1072	1.78	3100	2.26	4528
CA7	641	814	4.96	2870	2.26	4528
CA8	391	476	4.96	2870	2.26	4528

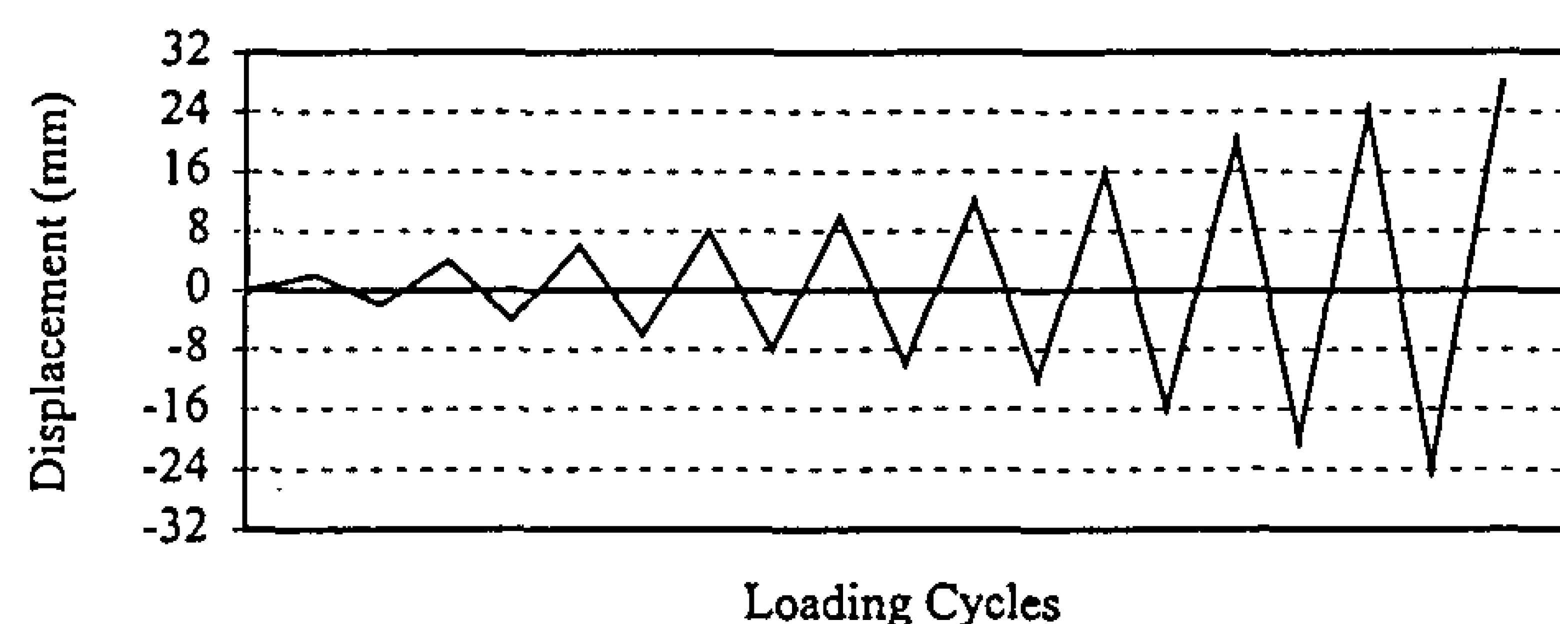


Fig. 2-a- Lateral load history of type 1.

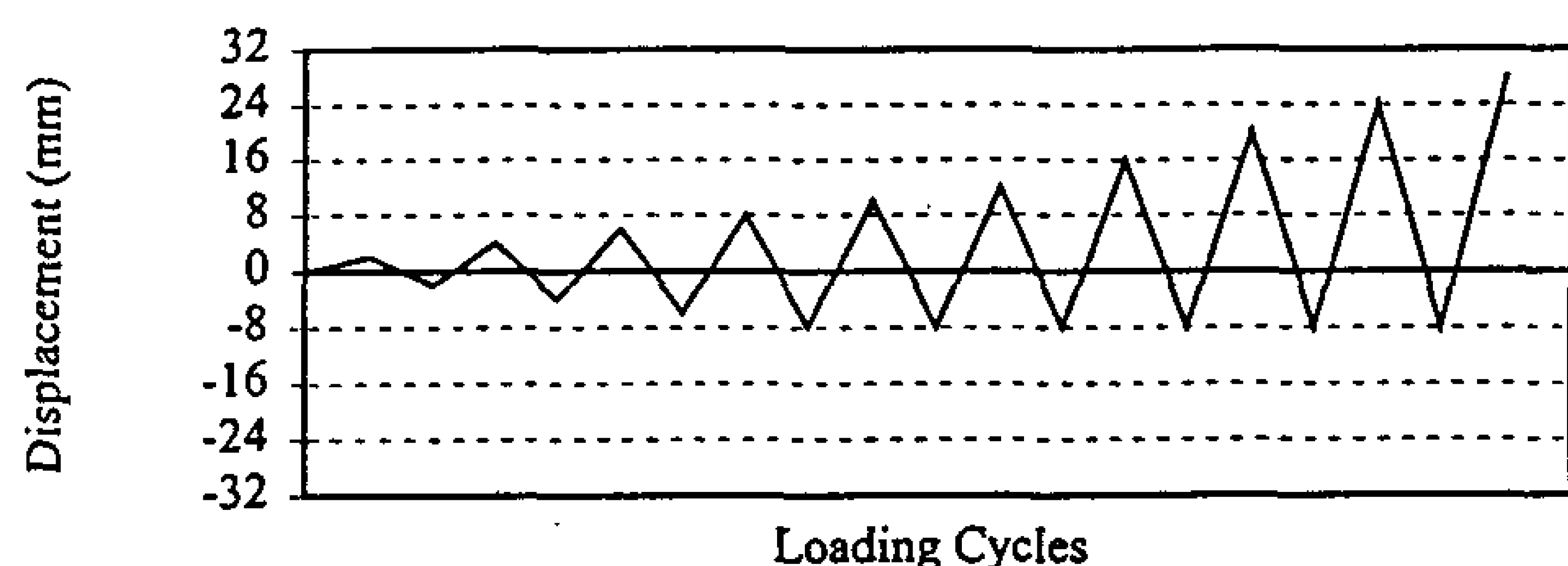


Fig. 2-b- Lateral load history of type 2.

2.2 Test Set-up and Instrumentation

Figure 3 shows the elevation of the loading set-up. The specimens were well anchored to the laboratory strong floor. The axial loading system consisted of a hydraulic jack, 100 ton capacity, connected to manual pump to provide oil pressure and a system of plates and rollers that allows for horizontal displacement at the top of the specimen. The lateral loading system consisted of 50 ton reversible hydraulic jack having a hollow screwed piston and connected to an electrical pump to apply oil pressure.

Four LVDTs were mounted along the column height to obtain the column deflected shape. Two LVDTs were mounted on the concrete surface adjacent to the column pedestal interface to measure the concrete strains in the plastic hinge region averaged over 12.5 cm gage length. The rotation of a plane 20 cm above the pedestal was measured using two LVDTs attached to a steel bar passing through the concrete core and separated from the cover. The column curvature was considered as the rotation divided by the measuring length. Electrical strain gages, having 10 mm gage length, were attached to the longitudinal and transverse reinforcements. The applied loads were measured using mechanical pressure sensors. The strain gages, electrical pressure sensors, and LVDTs voltages were fed into the data acquisition system.

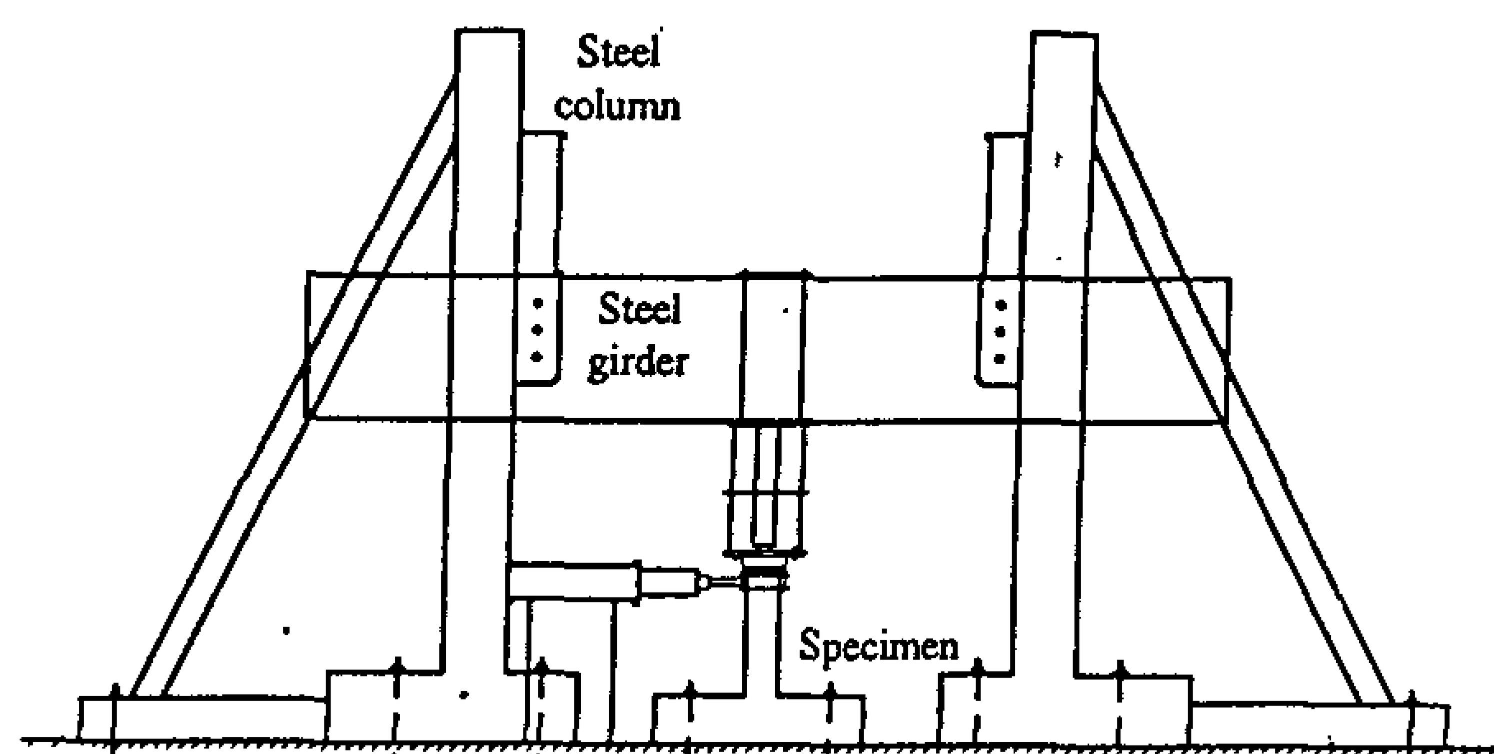


Fig. 3- Schematic of test set-up

3. TEST RESULTS

3.1 Cracking Behavior and Damage Pattern

For all specimens, flexural cracks initially appeared at the bottom part of the tensile zone of the specimens near the column-pedestal interface and then spread upward. The cracking load of specimen C5, which was tested under cyclic lateral load only, was 22% of its ultimate load. For other specimens, tested under constant axial compressive forces combined with cyclic lateral loads, the cracking loads ranged from 37% to 43% of the column ultimate capacity. The cracking loads for all specimens are given in Table (2). At ultimate load, all specimens tested under combined axial and cyclic lateral loads experienced some extent of concrete spalling. Crushing of the NSC specimen C8 occurred in a less brittle fashion. Neither buckling of

BEHAVIOR OF HIGH-STRENGTH CONCRETE COLUMNS UNDER SEISMIC LOADS

By
T. BAHAA*, M. GHONEIM**, A. EL-ZANATY***

ABSTRACT

High-strength concrete (HSC) is commonly used in columns at present. However, most of the design requirements for building codes have been developed over the years based on test results from normal strength concrete (NSC) specimens. Data from realistically sized HSC specimens is needed to check the validity of these requirements and, if necessary, to develop new guidelines. This paper presents an investigation of the behavior of HSC columns confined by rectangular ties under seismic loading. It describes and evaluates the reversed cyclic load tests conducted on eight HSC column specimens. Test variables were the concrete compressive strength, the amount of transverse reinforcement, the tie yield strength, the amount of longitudinal reinforcement, the level of axial load, and the lateral load history. The description of the experiments is presented subsequently, together with the main test results and the information necessary for their interpretation. Relevant provisions of the American [1], the British [2] and the New-Zealand [3] Codes are evaluated in light of the test data. Apparent trends in deformation capacity of reinforced concrete columns are highlighted. An empirical relationship for calculating the required amount of transverse reinforcement for HSC columns subjected to seismic loads is presented. The paper serves to provide an understanding of the parameters that affect the strength and deformability of HSC columns subjected to cyclic loading.

1. INTRODUCTION

During the past few years there has been a rapid growth of interest in HSC. Remarkably, the practical use of HSC has preceded full knowledge of the behavior of structural members using the material. This paper presents and evaluates the results of tests conducted on eight HSC columns subjected to constant axial and reversed cyclic lateral loads. It also investigates the applicability of using the current codes' design procedures, which were developed from tests on NSC specimens, for predicting the moment capacities of HSC columns. Apparent trends in deformation capacity of reinforced concrete columns are highlighted. The principal requirements of the ACI 318-95 Code [1] and New Zealand Code [3] with respect to seismic design of concrete columns are discussed. HSC specimens tested in this investigation as well as tests found in the literature are used to develop a relationship for calculating the required amount of transverse reinforcement.

2- EXPERIMENTAL PROGRAM

2.1 Test Specimens

Eight specimens, designated as C1 to C8, were subjected to constant axial load combined with lateral increasing cyclic load. The specimens had a cross section of 20 x 20 cm and clear height of 85 cm. Each specimen had a pedestal provided with four holes to anchor the specimen to the laboratory rigid floor. Figure 1 shows the concrete dimensions of the specimen and the typical reinforcement details. Table (1) gives the compressive strength of concrete at the time of testing as measured by a standard cylinder, f'_c and by a standard cube, f_{cu}. Also given in Table (1) are the amount of transverse reinforcement, ρ_s, its yield strength, f_{yt}, the longitudinal steel ratio, ρ_v, and its yield strength, f_{yv}. Specimen C5 was tested under lateral load only. For all other specimens, the applied axial load was about 12% of the nominal axial load strength. All specimens, except C2, were subjected to a lateral load history of type 1 shown in Fig.2-a. To study the effect of loading history, specimen C2 was subjected to a lateral load history of type 2 shown in Fig. 2-b.

* Research Assistant, Housing and Building Research Center, Cairo, Egypt.
** Assistant Professor, Department of Structural Engineering, Cairo University, Egypt.
*** Professor, Department of Structural Engineering, Cairo University, Egypt.

CONTENTS

ARABIC SECTION

ENGLISH SECTION

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

28 Ramsis St. Cairo ARE Tel: 5740488

VOL. 36 ISSUE No. 4 - 1997

ISSN 1110 - 1253

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

* Issued quarterly - Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor.

* The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.

* Scientific articles may be typewritten in Arabic or English and should start with abstracts in both languages.

* Authors' names should be given in full, in both languages, together with their academic titles and professional occupations

* The Journal does not hold itself responsible for the opinions or the contents expressed by the authors.

* Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.

* Curves to be drawn on tracing paper, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures and lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.

* References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.

YEARLY SUBSCRIPTION

Inland:

Engineers	20 L. E.
Non - Engineers	50 L. E.
Organizations	500 L. E.

Abroad

Individuals	75 US $
Organizations	500 US $